简氏



Space Recognition Guide

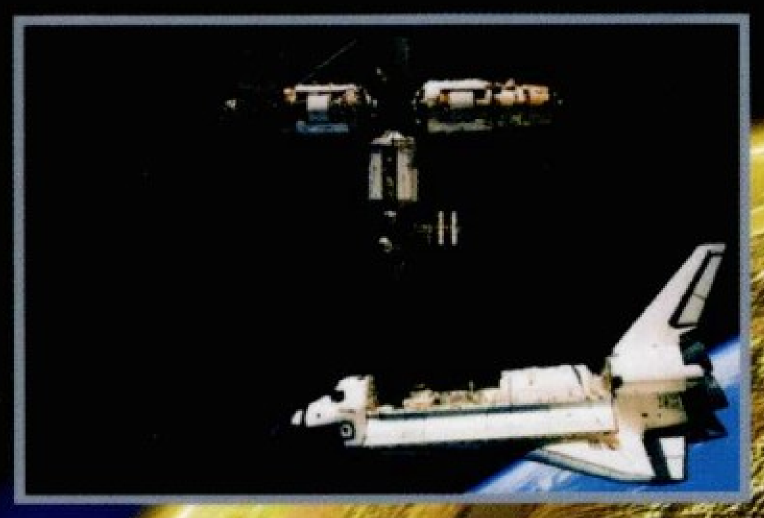
航天器鉴赏指南

[英] Peter Bond 著
张琪 付飞 译

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

来自简氏的专业知识和权威技术信息，完美的鉴赏与识别指南！

- 400多幅精美图片
- 精确的性能与技术指标
- 民用和军用航天器
- 航天飞机和卫星
- 发射中心
- 航天机构
- 目前正在进行的和历史上的任务












ISBN 978-7-115-19915-7
9 787115 199157 >
ISBN 978-7-115-19915-7
定价：59.00 元

封面设计：胡萍丽

分类建议：社科 / 军事
人民邮电出版社网址：www.ptpress.com.cn

简氏

Space Recognition Guide

航天器鉴赏指南

[英] Peter Bond 著

张琪 付飞 译

人民邮电出版社

北京

图书在版编目（C I P）数据

简氏航天器鉴赏指南 / （英）邦德（Bond, B.）著；张琪，付飞译. —北京：人民邮电出版社，2009.10
ISBN 978-7-115-19915-7
I. 简… II. ①邦…②张…③付… III. 航天器—世界—普及读物 IV. V47-49
中国版本图书馆CIP数据核字（2009）第143873号

简氏航天器鉴赏指南

◆ 著 [英] Peter Bond
译 张 琪 付 飞
责任编辑 俞 彬
◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 http://www.ptpress.com.cn
北京画中画印刷有限公司印刷
◆ 开本：787 × 1092 1/32
印张：12
字数：696 千字 2009 年 10 月第 1 版
印数：1 – 4 000 册 2009 年 10 月北京第 1 次印刷
著作权合同登记号 图字：01-2008-6102 号
ISBN 978-7-115-19915-7

定价：59.00 元

读者服务热线：(010)67132705 印装质量热线：(010)67129223
反盗版热线：(010)67171154

内容提要

本书以世界军事信息权威机构英国简氏信息集团提供的权威信息为基础，图文并茂地介绍了400多种现代航天器，资料新、内容全，是一本现代航天器的最佳鉴赏和识别指南。

全书分为12篇，包括世界主要航天机构、历史上的著名任务、历史著名运载火箭、今天和未来的运载火箭、世界主要航天基地、民用通信和应用卫星、军事卫星、天文学卫星、太阳系科学卫星、地球遥感卫星等内容，书中的每个条目都有完整的技术说明，旨在帮助读者迅速而准确地对这些航天器进行鉴赏和识别。

出版者的话

提起简氏，喜欢军事的读者都会立刻想起英国《简氏防务周刊》，这本周刊已经成为登载世界军事信息的权威杂志，但实际上它只不过是简氏拥有的众多出版物之一。简氏信息集团（Jane's Information Group）授权出版的*Recognition Guide*系列图书，是为了给读者识别世界各国的各类武器提供指引，并为读者提供它们的外观特征、物理特性数据等基本信息。

我们引进该系列图书的目的，是为了给国内的广大军事爱好者提供欣赏原汁原味的简氏军事装备资料的机会。在编辑过程中，我们也发现简氏在装备体系划分的科学性、资料的完整性等诸多方面，达到了很高的水平，对各种武器外观和性能的报道相当详细，阅读的观赏性和趣味性很强。

尽管我们引进的是该系列图书的最新版本，但由于原著每本图书的出版时间各异，部分最新装备可能未收入其中。出于忠实原著的考虑，我们尽可能不作删节、修改。当然其中有关的数据资料内容，我们也无法保证其准确性和真实性，仅供爱好者参考。书中涉及的对我国军队及装备的描述，我们感到主观窥测的内容还比较多，加上原作者是从其自身的观点和思考角度进行描述，因此还请读者加以鉴别。

人类航天 50 年

从诞生时起，人类就被探索的欲望驱使着。大约 7 万年前，最早的人类就开始从他们的故乡非洲向外迁徙了。我们的祖先穿过大冰原，经过资源的争夺，冲破大自然的壁垒，最终寻找到每一块大陆并定居下来。今天，全世界几乎每一个角落都已经留下了人类的足迹。

人类探索活动的动机有很多。人口压力使人们必须去寻找处女地和未开发的自然资源。然而，人们想弄明白下一个峡谷或海洋的那一边到底有什么，想更深入地了解周围环境，这种好奇心始终是探索活动背后的深层原因。

今天，除了海底深处，我们居住的星球差不多都被探索和考察过了。然而，前辈探险家们的精神仍在，扎根于进一步了解人类在宇宙中地位的欲望中，这只有不断向前探索、寻找并了解新的世界才能做到。

科技在人类历史上第一次发展到了这样的水平，让我们能够将地球和它周围世界的演变进行对比，确定周围世界的资源，并探索诸如“生命是如何产生的？”、“为什么地球和它的邻居们如此不同？”和“我们是孤独的吗？”这些基本问题的答案。

太空时代的开端

对个人和国家安全的关注，促使人类不屈不挠地向新的地方定居和移民，甚至向最后的边界迈出蹒跚的第一步。

50 年前，第一颗人造卫星的发射标志着一场超级大国竞赛的开始。在这场竞赛中，国家的威望和科技优势是最主要的动机。当沙滩排球大小的斯普特尼克 1 号一边围绕地球旋转一边发送“嘟嘟”的信号时，西方国家的人们惊慌地望着天空，恳求国家领导人保护他们。

东西方竞争是约翰 · 肯尼迪总统 1961 年关于在 20 世纪 60 年代实现宇航员登月并安全返回的竞选宣言背后最大的动机。耗资 25 亿美元的“阿波罗”计划是经过审慎考虑的，这个计划激励了整整一代科学家和工程师，并且——至少在开始的时候——迷惑了全世界数百万人。如果没有证明美国国力的强大的政治动机，这个计划是无法实现的。

以 1957 年 10 月“斯普特尼克”的发射为开端的太空时代，早期充满了挫折和失败。前苏联能够把灾难隐藏在铁幕之后，而美国的失败卫星都会暴露在全世界媒体的目光之下。前苏联的宇航员和飞船设计师的照片和姓名都是保密的，就连尤里·加加林弹射出东方号的座舱并单独降落到地面的事实也被有意掩盖了。直到多年以后前苏联的计划逐渐公开，这些不为人知的主设计师和宇航员才为人们所了解。

虽然最初的发射和任务经历了大量的磨难和错误，前进的步伐依然是迅速的。在证实了动物有能力应付太空飞行的压力和危险以后，宇航员不但学会了如何在非地球环境生存，也学会了如何利用非地球环境的独特性质进行科学研究。

1961年5月，加加林作为第一个太空人，看到了蓝色的地球在黑色天鹅绒般的宇宙空间中闪耀的景象。1965年阿列克谢·列昂诺夫成为第一个在宇宙真空中行走的人。第二年，尼尔·阿姆斯特朗和大卫·斯科特成功地实现了第一次空间对接，并从随后的一场事故中逃生。他们勇敢的探索为阿姆斯特朗和巴兹·奥尔德林1969年7月登上月球静海做好了准备——这次登月捍卫了肯尼迪8年前许下的诺言。最终，共有9次载人飞行到达了月球，12位无畏的探索者在尘封的月球上留下了足迹。

在“阿波罗”计划取得戏剧性的成功之后，人类退回了近地空间，并在此停留了35年。第一个轨道空间站的发射和可重复使用的航天飞机的出现，引起人们对微重力研究越来越多的关注，促进了低轨卫星的商业化。同时，越来越多高级、自动的太空飞船带来了远程通信、天气预报、地遥感和导航等领域一场变革。

惊人的进步

从“斯普特尼克1号”震惊全世界开始，人类共发射了6500颗卫星。尽管它们中的大多数都进入了地球的各个轨道，但同时也有几百个机器人使者被派遣到太阳系各处。最初是由飞越定点的宇宙飞船作短暂的测量，然后很快会有长寿命人造卫星对整个行星表面进行勘测。

近年来，这些探测任务得到自主飞行器和自毁型大气探测器越来越多的帮助。有的星球被拜访了不止一次，包括丘留莫夫-格拉西缅科（Churyumov-Gerasimenko）彗星和谷神星、冥王星等矮行星。太空探索更让人激动的是可能带回外星物质，就像之前阿波罗的宇航员和前苏联的自动月球着陆器所做的工作。美国的太空船已经采集了太阳风和星尘的标本。最近，日本的Hayabusha（隼）正在努力尝试带回一些小行星土壤颗粒。

同样惊人的是空间天文学取得的进步。自1990年发射以来，哈勃太空望远镜经过了宇航员的4次访问和修整，仍然用华美壮观的图片续写着它的传奇。现在，尖端科技武装的天文台已经能够利用电磁频谱的所有波长了。这样，我们就可以对各种奇异的观察目标——从太阳系外行星到超新星和黑洞——进行详细的观察了。人们甚至制定了更加激进的未来计划，来证明不可见的黑暗物质、黑暗能量和重力波。

空间的和平利用方式各种各样、种类繁多，但就像海洋中的冰山一样，全球空间计划也隐藏着不为人所熟知的一面。虽然“斯普特尼克”时代人们对“空间将变成战场”的恐惧并没有成为现实，但地球已经被众多军用卫星分割了——这些军用卫星是为联系遍布全球的武装力量、弹道导弹发射预警和侦查敌对国家而设计的。虽然这些机密计划几乎从不在新闻头条上出现，但它们已经耗费了巨额资金。有时一些计划也会为全社会造福，例如美国军用全球定位系统（GPS）。

国际合作

从太空时代开始时起，美国在空间领域的投入就处于领先地位，这个趋势在可预见的未来还会继续。即使如此，美国航空航天局（NASA）163亿美元的年度预算和20世纪60年代的全盛时期比起来也是相当有节制的。当时阿波罗计划花费了联邦预算的4%，同时美国每年大约要在太空军事行动上花费200亿美元。

在太空领域方面投入占第二位的是17国联合组成的欧洲航天局（ESA），但投入要大大少于占第一位的美国。欧洲在20世纪70年代应NASA的邀请参加载人航天飞机计划

时，开始涉足人类的空间探索。欧洲国家决定开发一个模块化的研究设备，叫做空间实验室（Spacelab），在卫星的有效载重仓中运行。

1983年，在空间实验室的处女航中，德国人乌尔夫·默博尔德作为第一个ESA宇航员和第一个搭乘美国航天器的非美国人创造了历史。从1978年起，30多名来自ESA成员国的宇航员在48次任务中参与了飞行。其中27次是和NASA的合作计划，21次是与前苏联的合作。

随着冷战敌对态势的消散，近年来这种国际合作已经成为主旋律。更引人瞩目的是，16个国家开始共同协作，建立国际空间站（ISS）——迄今为止绕地球轨道运行的最大、最复杂、造价最高的飞行器。

欧洲对国际空间站的贡献包括哥伦布实验室、至少6个自动转移飞行器（ATV）、欧洲机械手、3个多功能后勤舱、两个国际空间站节点、俄罗斯部分的数据管理系统、一个称为“炮塔（cupola）”的欧制观测舱。除此之外，欧洲还提供专业科学设备，包括微重力手套箱、各种冷藏和冷冻设备。国际空间站的另一个主要贡献者是俄罗斯，它提供了几个舱（其中一个是美国建造的）和一个可靠的低成本空间运输系统，包括它的联盟号（Soyuz）宇宙飞船和“进步号（Progress）”宇宙飞船。和欧洲一样，日本也依靠美国和俄罗斯将本国的宇航员送上轨道，但日本的科学家希望在新建的Kibo实验室做出一些微重力方面的突破性的研究。日本的HTV货运飞船也在开发当中。意大利也在研究一系列的机械手和操作器，确立了在这方面的专业地位。

与此同时，美国、俄罗斯、欧洲、日本、中国和印度都自主研发了进入太空的技术，巴西在这方面也十分积极。自1979年12月第一枚“阿丽亚娜（Ariane）”火箭发射以来，欧洲运载火箭家族就成为了整个欧洲空间应用技术发展的战略关键，并在以后很多年间主导了全球商业空间发射市场。

今天，阿丽亚娜5重型火箭能够将两颗大型商业卫星送入地球同步转移轨道，而它的改良型即将在与国际空间站的交会对接任务中发射第一个自动转移飞行器。小型运载火箭Vega的采用和法属圭亚那发射基地建立的俄罗斯“联盟号”火箭发射架也使欧洲的发射能力得到了提升。

即使中国高可靠性的长征运载火箭和印度的PSLV、GSLV很大程度上被美国的限制性技术转让规则排除在外，在目前有限的发射市场中对发射合同的竞争仍然十分激烈。除此之外，一些退役的导弹也可用来将小型负载送入地球的低轨道，尤其是俄罗斯仍保存大量冷战时遗留下来的运载火箭和改良型导弹。

不过，由于太空时代的出现，当今社会已经被不可逆转地改变了。空间技术和变革已经触及发达国家人们的日常生活——无论是气象卫星、地球成像飞船、手持导航系统和移动电话、卫星电视转播，还是宽带Internet连接都是如此。甚至在不发达国家，宇宙空间也被视为高技术产业的原动力和年轻科学家、工程师的灵感来源。

50年来产生了大量关于宇宙空间的各种各样、各不相同的项目和技术，我们无法逐个详述每一种火箭和飞船，但我们的写作和编辑团队精心挑选了最重大和最新近的任务和设备，尽力囊括关于空间技术最具代表性的资料。另外，我们希望本书所收录的都是相关主题最有代表性的图片。读者可能会发现有些图片是非常罕见或限制使用的，所以有时做出一些折中是必要的。

目　录

第6篇　民用通信和应用卫星……143

第 7 篇 军事卫星 ……… 193

第 8 篇 天文学卫星 ……… 223

Space

第1篇

世界主要航天机构

Major Space Agencies

Space

巴西航天局（AEB）



巴西航天局（以下简称 AEB）建立于 1994 年 2 月 10 日，是巴西科技部下属的独立部门，它取代了从 20 世纪 70 年代开始负责巴西空间活动的巴西空间活动委员会（COBAE）。该机构包含 4 个委员会：空间政策与策略研究委员会，卫星应用与发展委员会，空间运输与授权委员会，计划、预算与管理委员会。巴西国防部负责管理阿尔坎塔拉发射中心，AEB 就是从这个发射中心试验其 VLS 小型卫星轨道运载火箭的。

巴西 2003 年的航天预算是 5 600 万美元，据称巴西的卫星活动已经集中在地球观测应用上，包括遥感、气象学、海洋学等方面的研究。其他优先发展的目标还包括通信科学和发展本国发射能力等。

巴西致力于与其他航天技术更先进的国家联合进行技术开发。最初由于过分依赖美国，巴西航天局陷入了技术转让限制的困境。最近，巴西开始扩展同其他国家的合作。2003 年，巴西同意对阿尔坎塔拉发射中心进行升级改造，以进行乌克兰旋风 4 号（Tsyklon-4）火箭的国际合作发射。俄罗斯联邦航天局已经同意援助巴西开发新型运载火箭系列。中巴地球资源卫星计划（CBERS）中已经开发了多个卫星。虽然参与国际空间站（ISS）的工作受到财政预算削减的影响，但是已经有一位巴西宇航员于 2006 年 3 月乘“联盟”号宇宙飞船访问了国际空间站。

加拿大航天局（CSA）



成立加拿大航天局（CSA）是在1989年的加拿大航天局项目中提上日程的，它于1990年12月14日正式成立。加拿大赋予CSA的职能为："促进宇宙空间的和平利用与开发，通过科学手段发展对宇宙空间的认识并确保空间科学和技术为加拿大人民带来社会和经济利益。"

加拿大航天局首席执行官兼任该局局长，级别相当于副部长，直接受加拿大工业部部长管辖。它共分为5部分，分别为航天系统、航天技术、航天科学、加拿大宇航员处和航天运行处。

加拿大航天局共有635位雇员和大约170位合同制服务人员，其中90%在约翰H.查普曼（John H.Chapman）航天中心（即位于魁北克省longueuil的CSA总部）工作。它的年度财政预算在2亿4千万美元左右。

加拿大航天局与一些国家的航天部门（如NASA、ESA和JAXA）有合作伙伴关系和合作计划。1979年1月1日起，加拿大开始拥有ESA合作国的特殊身份，这使加拿大得以参加ESA的讨论会、项目和行动。加拿大的大多数空间行动都是基于与国际合作伙伴的协作而进行的。加拿大的主要技术贡献包括太空穿梭机上的"卡南达姆（Canadarm）"机械手，以及国际空间站上的"卡南达姆2"和移动维修系统（MSS）。共有8位加拿大宇航员乘坐太空穿梭机进入空间轨道。

中国国家航天局（CNSA）



1998 年，随着中国国家航天局（CNSA）的成立，中国航天的民用和军用部分正式分离。

中国国家航天局的职能有：签署航天领域的官方协定，包括政府间的技术交流；执行国家航天政策，例如制定每一个 5 年计划；管理航天科学、技术和工业。它的职责还包括民用航天活动的计划和推动工作，例如运载火箭和民用卫星的制造。

近年来，中国在与国际伙伴的合作上表现出越来越大的兴趣。在这些合作伙伴中，巴西、智利、法国、德国、印度、意大利、巴基斯坦、俄罗斯、乌克兰、英国和美国都与中国签订了合作协议。

中国已经开发出多种通信卫星、地球资源卫星和气象卫星。国家每年在航天方面的花费估计大约为 30 亿美元。过去的 10 年中，中国在航天科学领域的投资（包括基础建设和项目投资）超过 1 亿 1 250 万美元。关键研究领域还将包括天文学与太阳物理、空间物理与太阳系探索、微重力科学，以及空间生命科学。继与欧洲航天局合作进行双星计划之后，国家航天局计划发射 3 颗卫星来进行太阳和太阳风的探索。另一个重点领域是深空探测，专注于月球和火星的探索。探月计划将分为 3 个阶段：嫦娥 1 号月球探测卫星、1 辆月球车和一次样本采集任务。

欧洲航天局（ESA）



1975 年 5 月 31 日，原欧洲运载火箭研制组织（ELDO）和欧洲空间研究组织（ESRO）合并成立了欧洲航天局。

欧洲航天局致力于宇宙空间的和平探索。最初由 10 个成员国组成，分别是比利时、德国、丹麦、法国、英国、意大利、荷兰、瑞典、瑞士和西班牙。后来加入的国家有奥地利、爱尔兰、葡萄牙、希腊、挪威、芬兰和卢森堡，目前成员国总数已达到了 17 个。另外，加拿大、匈牙利、波兰和捷克共和国也参加了一些合作协议下的相关项目。

欧洲航天局过去与当时的欧洲共同体并没有多少联系。但是，随着航天技术在增强欧洲整体的全球政治、经济地位中扮演越来越重要的角色，以及通过对宇宙空间的探索和利用而对欧洲政策起到的支持作用，联系它与欧共体之间的纽带也得到了加强。最近它们共同发起的项目有“伽利略全球卫星导航系统”和欧洲航天局理事会 2005 年 12 月签署的“全球环境与安全监测”计划等。

欧洲航天局拥有大约 1 900 位职员（不包括承包商和各国的国家航天局），2006 年的年度财政预算大约为 40 亿美元。它的大部分职员都在荷兰的欧洲空间研究与技术中心（ESTEC）工作。欧洲航天局是在“地域性回报（geographical return）”的基础上运转的，就是说它通过航天项目的工业合同向每个成员国投资，同时接受每个国家的财政贡献，其数目大致相当于欧洲航天局对本国的投资总额。

欧洲航天局的总部设在法国巴黎，它的政策和计划都是在这里制定的。它还有许多设在欧洲各国的中心，例如位于德国科隆的欧洲宇航员中心（EAC），欧洲宇航员在这里接受训练，为将来的任务做准备；位于西班牙 Villanueva de la Canada 的欧洲空间天文中心（ESAC），为所有欧洲航天局的天文和行星任务及其科学成果主办了科学运营中心；位于德国达姆施塔特的欧洲航天局控制中心（ESOC），负责欧洲航天局在轨卫星的控制；位于意大利弗拉斯凯弟的欧洲航天局对地观测中心（ESRIN）负责采集、存储和发布对地观测卫星数据，同时也是该局的信息技术中心；位于荷兰诺德惠克的欧洲空间研究和技术中心（ESTEC）是欧洲航天局宇宙飞船设计、技术、开发和测试的主要中心。欧洲航天局还在比利时、美国和俄罗斯设

Space



有联络处。

欧洲航天局设在法属圭亚那的库鲁的航天发射中心为法国航天局——法国国家空间研究中心（CNES）所有，欧洲航天局和商业空间发射服务公司（Arianespace）在这里将欧洲的各种有效载荷送入太空。

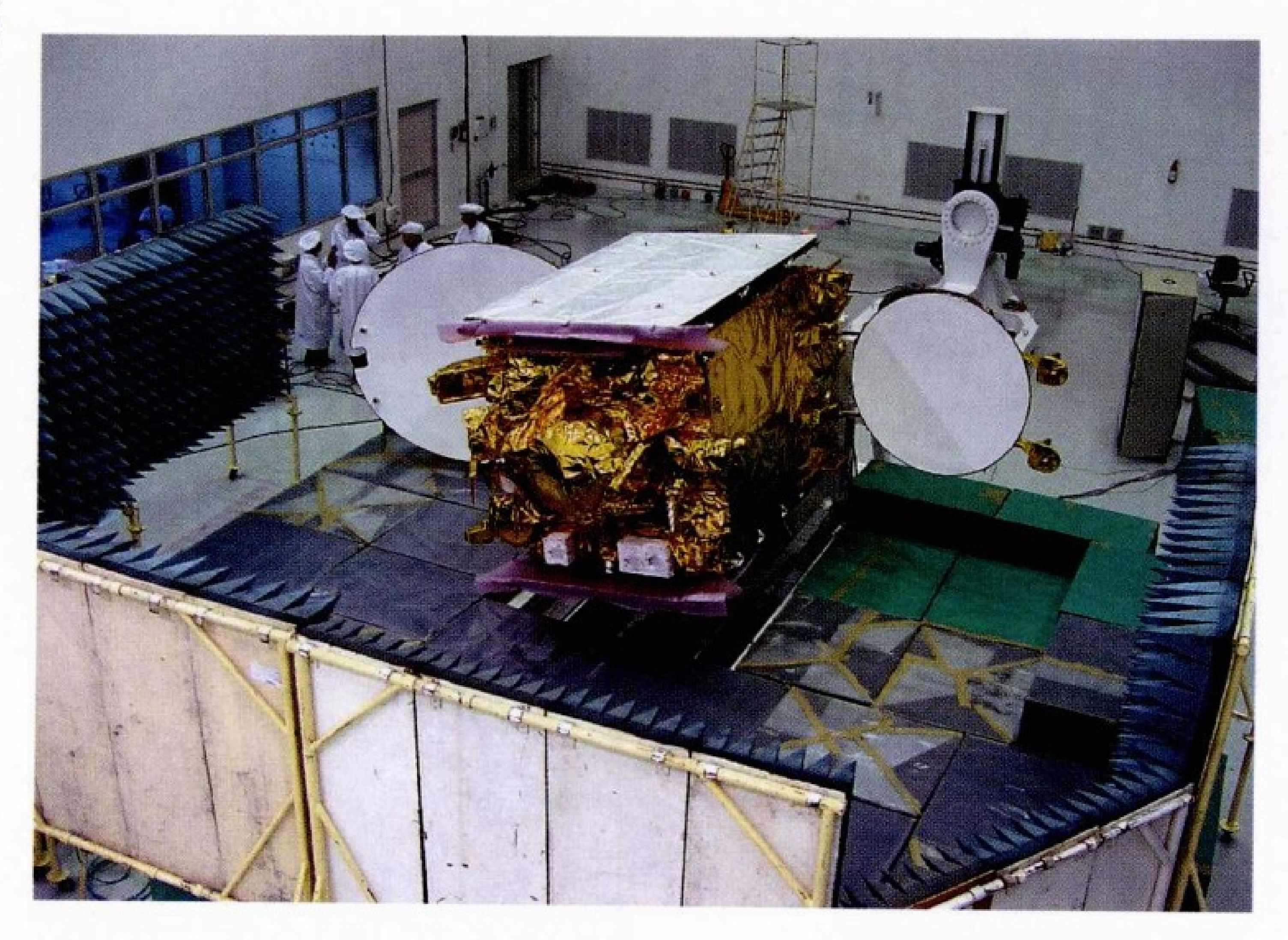
欧洲航天局已经为国际空间站开发了哥伦布试验室和其他一些硬件设施，其阿丽亚娜火箭已经成为世界商业发射市场的领导者。欧洲航天局的宇航员已经搭乘航天飞机和“联盟(Soyuz)”号宇宙飞船访问了“和平号（Mir）”空间站和国际空间站。欧洲航天局的空间科学和对地观测计划也取得了很大成功。欧洲航天局和其他航天组织都有合作，最近的一次是与中国合作的“双星”计划。



印度空间研究组织 (ISRO)



印度空间研究组织（ISRO）建立于 1969 年，是印度的主要空间研究与开发组织，负责运载火箭、推进系统、发射场和卫星及其跟踪网的开发，其职员总数由 1986 年的 13 488 人增长到 1996 年的 16 800 人，2002 年稳定在 16 400 人。印度空间研究组织拥有大量的下属中心和单位。特里凡得琅市（Trivandrum）附近的维克拉姆·萨拉白（Vikram Sarabhai）航天中心是印度空间研究组织下属最大的设施，拥有 4 700 名雇员，负责运载火箭和推进系统的开发。另一个重要的中心是液体推进系统中心，它在班加罗尔和特里凡得琅市设有附属的开发机构，



其主要液体推进测试厂设在马亨德拉吉里（Mahendragiri），它在那里进行包括从反作用控制系统推力器到 Vikas 发动机和低温发动机的广泛的液体发动机测试。

印度空间研究组织 2005 年和 2006 年的年度财政预算在 5 亿 5 千万美元左右，未来几年有望大幅度提高。它的主要目标是发展空间技术和执行本国的各种任务，目前已经开发了两个主要空间系统，即用于通信、电视和气象服务的印度国家卫星（INSAT），以及用于监测和管理地球资源的印度遥感卫星（IRS 卫星）。另外，它还开发了 PSLV 和 GSLV 火箭，用来发射国内和国际有效载荷。目前，印度空间研究组织已经开始考虑进行深空任务和载人航天计划。

印度空间研究组织正与安特里克斯公司（Antrix）和印度航天部的商业部门合作，以促进印度航天计划中产品和服务的商业化。



日本宇宙航空研究开发机构 (JAXA)



日本宇宙航空研究开发机构（JAXA）建立于 2003 年 10 月 1 日，它由三个航天相关组织整合而成，这三个组织分别为日本空间和宇航科学研究院（ISAS）、日本国家航天技术实验室（NAL）和日本国家空间开发署（NASDA）。JAXA 的总部设在东京，它管辖着日本的 20 多个场地中心、跟踪站和位于美国华盛顿、美国德克萨斯州休斯敦、法国巴黎和泰国曼谷的办事处，以及设在 NASA 肯尼迪航天中心（位于美国佛罗里达州）的联络处。JAXA 共有大约 1 700 名正式职工，此外还有一些大学毕业生和外国学者。

JAXA 由 6 个关键部门和研究院组成，分别是空间飞行与行动处、空间应用处、宇航技术研究院（IAT）、宇宙科学研究所（ISAS）、载人空间系统与利用项目组和飞行项目组（APG）。

ISAS 在 JAXA 成立后仍然保留原来的名称，并继续专注于空间科学、观测和行星研究。ISAS 曾经负责日本第一颗卫星“Ohsumi”号的发射，目前是“Hayabusa”小行星样本回收任务的领导组织，并计划在未来的几年中向金星和水星发射宇宙飞船。ISAS 正在与一些日本的大学合作，希望在空间科学研究中起到领导作用。

载人空间系统与利用项目组负责处理所有的载人航天活动，包括宇航员训练和国际空间站（ISS）的活动。日本将向国际空间站提供“Kibo”实验室，并且已有几位日本宇航员搭乘航天飞机登上了国际空间站。

飞行项目组（APG）是在原日本国家航天技术实验室（NAL）的基础上发展而来的。领导着日本的飞行研究工作，其项目包括高超音速（译者注：指超过 5 倍音速）试验机（一种类似于协和号的客机）和一种尚未命名的航空交通工具的开发。

JAXA 的年度财政预算从 1999 年的高达 2 660 亿日元（19 亿美元）削减到了 2005 年的 1 760 亿日元（15 亿美元）。财政预算的削减导致了很多火箭和卫星计划的延期。不过 2006 年的年度财政预算略有增长，达到 1 801 亿日元（15.3 亿美元）。

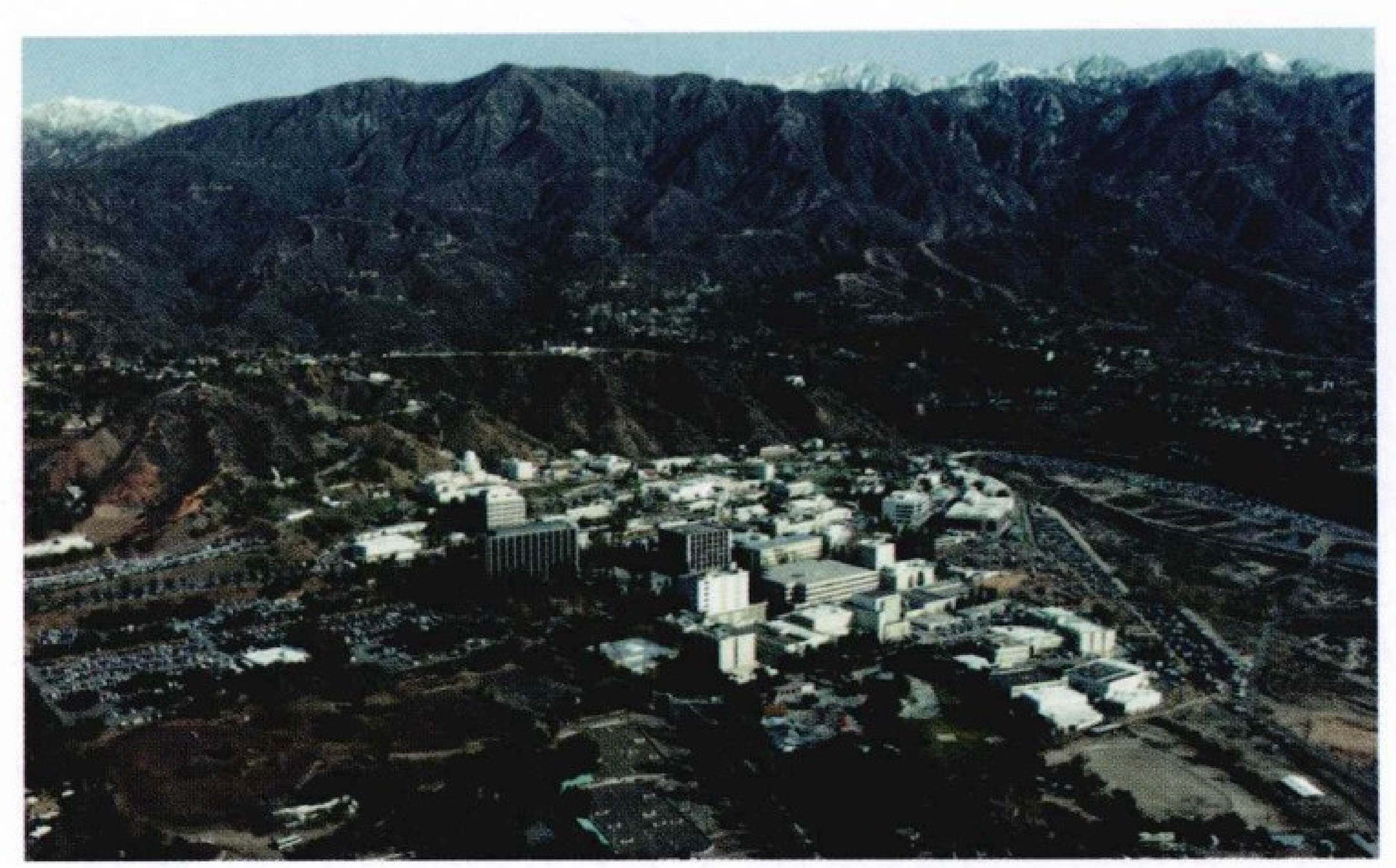
2005 年 4 月，JAXA 发布了其 20 年远景规划，其中包括“开发拥有高可靠性和世界领先性能的运载火箭和卫星，为建立安定繁荣的社会做出贡献。日本还应当致力于取得世界空间科学的领先地位，并为日本本国的载人航天活动和月球利用做好准备。日本应当进行能够以 5 倍音速飞行的高超音速飞机的进一步验证飞行。”



JAXA 的一个关键性创举是“亚洲哨兵”项目，这是一种基于卫星数据和图像的快速反应灾难管理系统，共涉及 19 个国家。除了取得空间天文学的领先地位以外，JAXA 还计划向水星、金星和木星发射探测器，并开展对月球的机器人勘测。



美国国家航空航天局 (NASA)



美国国家航空航天局（NASA）于 1958 年 10 月 1 日正式成立，以代替国家航空咨询委员会负责计划和执行美国民用航空计划，这个计划在第一颗“斯普特尼克”发射以后就陷入了与前苏联的竞争中。

现在的 NASA 由 4 个任务理事会组成：探索系统部门，它的主要目标是对空间探索进行观测支持，涉及月球、火星和更远的宇宙空间的载人航天；太空行动部门，负责国际空间站和航天飞机计划，同时负责发射服务和空间通信；科技部门，负责空间科学研究，包括太阳系探索和对敌观测；最后是航空研究部门。

NASA 在国内拥有 18 000 名雇员，半数以上是科学家和工程师。华盛顿的 NASA 总部大约有 1 100 人。NASA 还运营 10 个主要的研究中心和设施，其中包括设在俄亥俄州克利夫兰李维斯、菲尔德的约翰 H. 弋兰研究中心，这是 NASA 宇航和空间推进器、微重力科学研究的领导机构；德克萨斯州休斯敦的约翰逊空间中心，这是 NASA 载人飞行的领导机构，也是其宇航员的大本营；设在加利福尼亚 Pasadena 的喷气推进实验室（JPL），由联邦政府兴建，加利福尼亚技术研究院负责运营。JPL 在 1958 年以后签约属于 NASA，它的主要专业研究领域是行星探索和地球学研究。虽然 NASA 是它的主要客户，但 JPL 同时也为 DOD 等其他美国政府部门工作。

设在佛罗里达州的肯尼迪航天中心（KSC）是美国阿波罗和太空实验室（Skylab）任务的发射中心，它现在负责航天飞机及其有效载荷的装配、发射和着陆工作，这些有效载荷中也包括国际空间站的组件。

在阿波罗号登月之前，NASA 的预算在 1966 年出现过一个峰值，占据了当年美国联邦财政总预算的 4%。2006 年和 2007 年，NASA 的总财政预算大约为 162 亿美元（约占美国联邦财政总预算的 0.6%），其中有 30 多亿美元投向探索系统部门，他们计划开发新一代航天飞机——载人探索飞船（CEV）和载人运载火箭（CLV），以便在 2020 年之前完成月面载人探索。



载人空间飞行——包括航天飞机的飞行和 2010 年国际空间站的完成——已经拥有 70 亿美元的拨款。在 2010 年航天航天飞机退役之后，宇航员将乘坐联盟号飞船和新型的载人探索飞船（CEV）到国际空间站。预算中还提供 52 亿美元来建立 NASA 的科学任务，以及 9 亿美元来进行航空学研究。

俄罗斯联邦航天局 (RKA/ROSKOSMOS)



俄罗斯联邦航天局（RKA）原为俄罗斯航空航天局（ROSKOSMOS），是俄罗斯负责民用空间计划的政府部门。它是在前苏联解体、前苏联航天计划也随之停止后于 1992 年 2 月根据总统令而建立的。俄罗斯联邦航天局总部设在莫斯科，有 300 名职员，另外还有其他 600 名外驻人员。

俄罗斯联邦航天局负责所有载人的和非载人的非军事空间飞行，以及俄罗斯的技术企业、基础设施和发射中心，这些都继承自前苏联航天计划。它最重要的职责包括国家计划、载人航天飞行、科学和商业卫星、国际事务和地面基础设施等。

俄罗斯联邦航天局在拜科努尔的主要发射基地原来在前苏联领土内，现以每年 1 亿 1 千 5 百万美元的租金向哈萨克斯坦政府租借，并于 2005 年将租期延长到了 2050 年。原来的军事基地预定于 2007 年移交给俄罗斯联邦航天局。俄罗斯联邦航天局还与军方共同管理莫斯科附近星城的尤里·加加林宇航员训练中心。

俄罗斯联邦航天局每年都管理着比其他任何航天机构和国家都多的商业发射活动。它拥有 starsem 发射公司 25%的股份，并在最近和欧洲航天局签署了一项关于在法属圭亚那的库鲁发射联盟号飞船的协议。

从建立时起，俄罗斯联邦航天局就一直受资金短缺问题的困扰，这大大限制了新型运载火箭和飞船的开发工作，尤其使它陷入困境的是由于发射任务太少而导致的科研经费短缺。这种情况使俄罗斯联邦航天局与国际伙伴的合作日益增加；积极鼓励商业卫星的发射，包括作为商业发射提供商进入各种导弹系统市场；以及太空旅行的开发。

作为国际空间站的主要参与者之一，俄罗斯已经提供了 3 个模块，其中一个基于与 NASA 的商业协议，经常进行的联盟号发射和国际空间站改良计划也是如此。在与 NASA 签订的最初的国际空间站合同到期以后，俄罗斯联邦航天局同意以每人往返 2 100 万美元的价格出售联盟号飞船的座位，并在 2011 年以前提供改良的客运飞行（每人 5 000 万美元）。

最近石油和汽油价格的大幅上涨导致资金投入的增长，2006 年的财政预算大约为 9 亿美元，比 2005 年的财政预算增长了 33%。目前的 10 年计划中，俄罗斯联邦航天局的财政预算将以每年 5%～10%的速度增长。这种增长可能带来国际空间站中俄罗斯部分的扩张、可重复使用宇宙飞船 KIIpeR 号的开发和多年来第一次向火星和月球发射宇宙飞船。

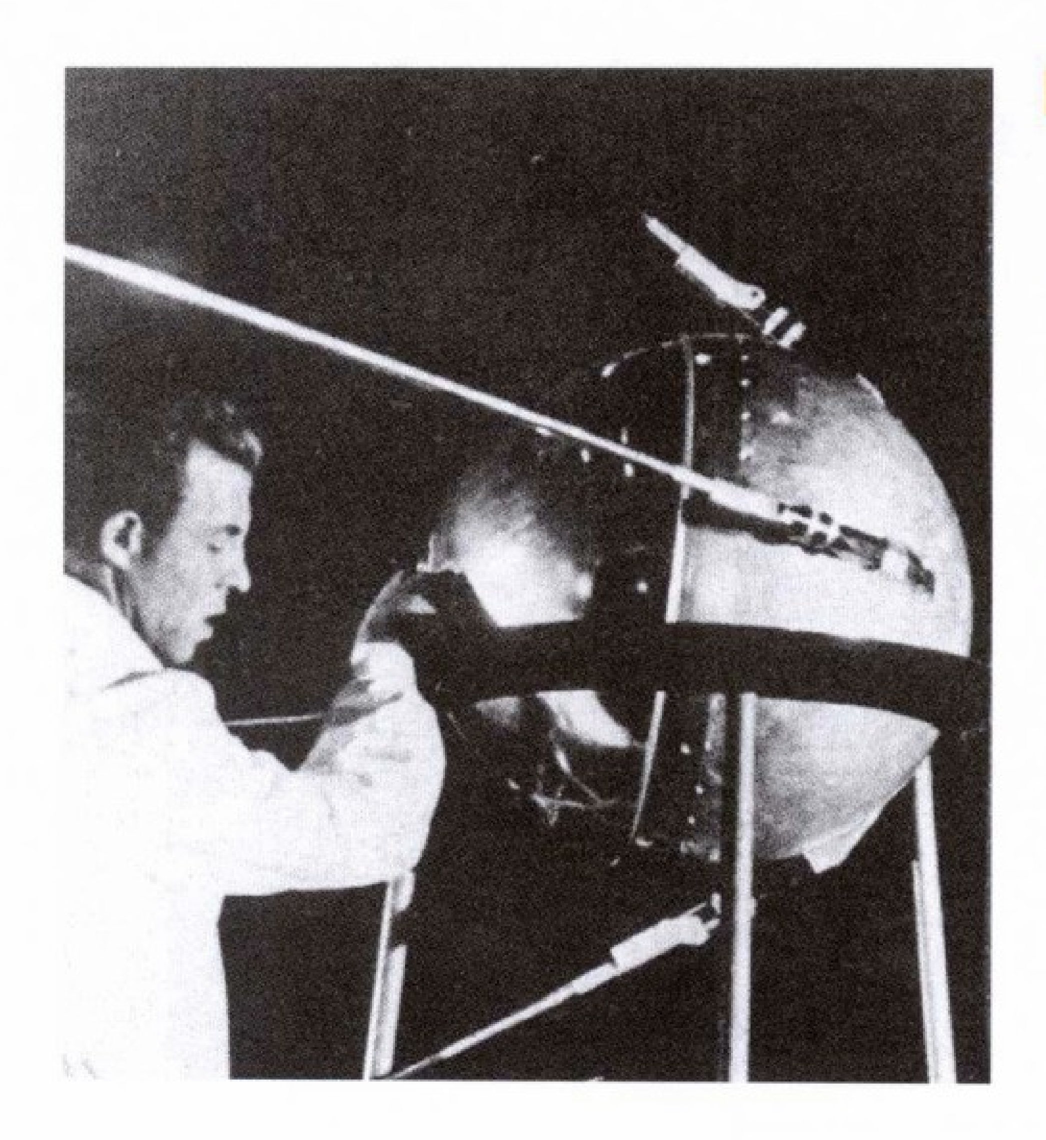
第2篇

历史上的著名任务

Selected Historic Missions

斯普特尼克1号（Sputnik 1，PS-1）（前苏联）

第一颗人造轨道卫星



技术说明

制造商：OKB-1（Korolev）
发射时间：1957年10月4日
轨道：947×228公里（588×142英里），倾角65°
发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔
运载火箭：斯普特尼克（R-7）
发射质量：83.6千克（184磅）
星体直径：0.6米（1.9英尺）
有效载荷：两部无线电广播发射机

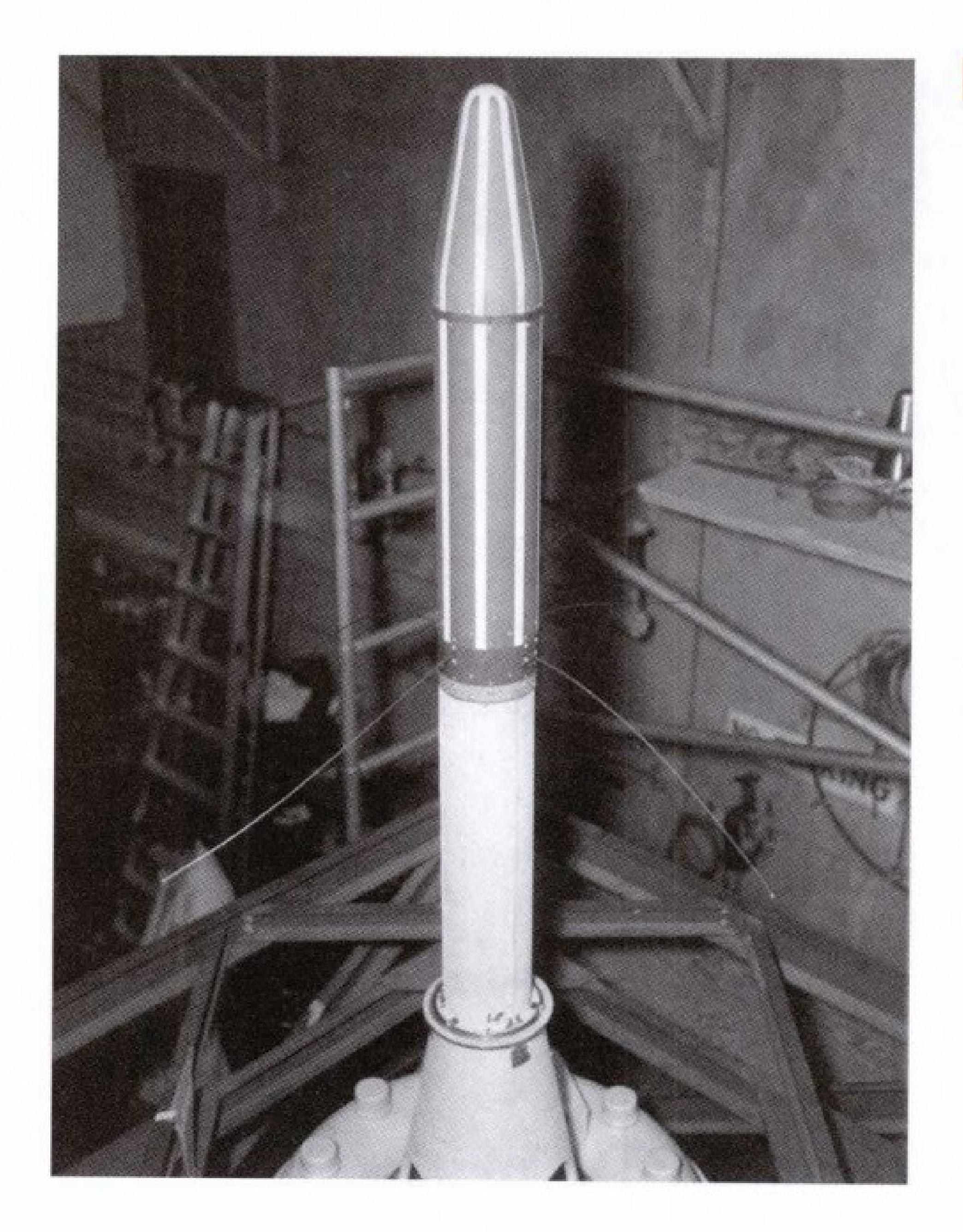
“斯普特尼克1号”的发射标志着前苏联成为世界上第一个发射人造卫星的国家。这颗卫星是一个篮球大小的光滑铝球，球内装有无线电广播发射机和电池，它的后面拖着4个鞭状天线，长度在1.5米（4.9英尺）至2.9米（9.5英尺）之间。

“斯普特尼克1号”（即“简易卫星1号”，PS-1）是由一枚稍加改造的R-7洲际弹道导弹发射的。这些改造包括拆除核心发动机上的无线电系统，以及调整核心发动机和捆绑式助推器的点火模式。

这颗卫星在发射之后被命名为“斯普特尼克”，意为“同伴”或“卫星”。这颗卫星的壳体中充满了加压的氮气。每96分钟这颗卫星就环绕地球一周，它发出“嘟嘟”的信号在传递一个讯息，即前苏联军方在宇宙空间中处于明显的优势，这引起了西方世界的普遍焦虑。宇宙飞船跟踪所提供的高层大气密度数据。“斯普特尼克1号”持续发射信号21天，在轨道上运行92天后于1958年1月4日落入大气层烧毁。

探索者 1 号（Explorer 1）（美国）

美国第一颗地球轨道卫星



技术说明

制造商：喷气推进实验室

发射时间：1958 年 1 月 31 日

轨道：360 × 2532 公里（223 × 1 572 英里），倾角 33.3°

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：丘比特 C/ 朱诺 1 号

发射质量：14 千克（30.8 磅），包括必需的上面级发动机

外形尺寸：2 米 × 0.2 米（6.6 英尺 × 0.5 英尺），包括附加火箭段

有效载荷：盖格计数器，微小陨石探测器，内部和外部温度传感器

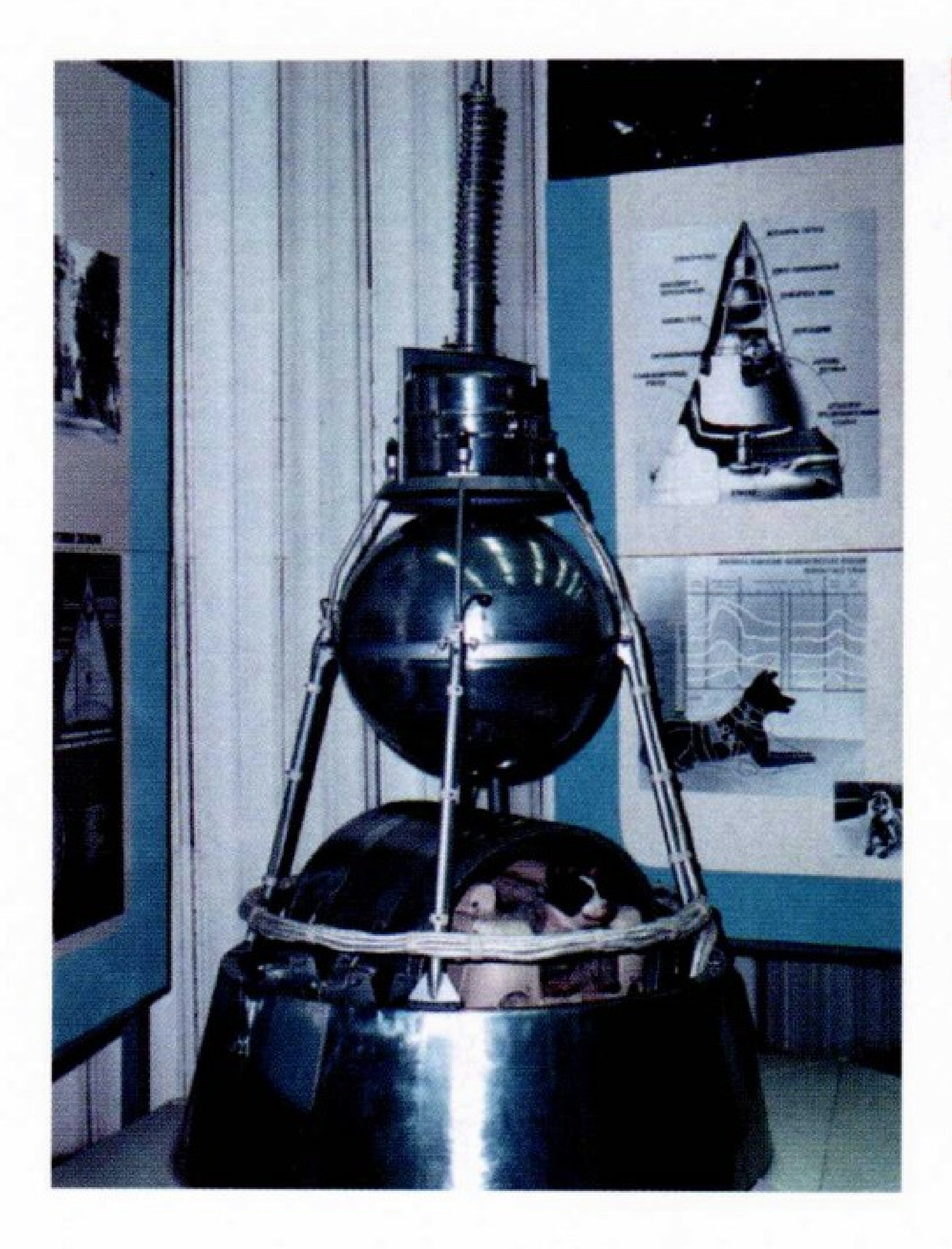
"斯普特尼克 1 号"发射以后，美国陆军弹道导弹局就开始着手准备使用沃纳·冯·布劳恩（Wernher von Braun，德国导弹专家）小组开发的丘比特 C 火箭发射卫星。喷气推进实验室在不到 3 个月的时制间内就设计并造出了这颗卫星有效载荷。

探索者 1 号携带 8 千克（17.6 磅）的设备，这些设备用来收集宇宙射线、微小陨石和温度的相关数据。这个宇宙射线探测器是为了测量地球放射性环境而设计的，它探测到的宇宙射线强度比想象中要低得多。詹姆士·范艾伦（James Van Allen，物理学家，太空探索的先锋，首先发现了以他名字命名的地球射电带）推论，这个宇宙射线探测器中将受到来自宇宙空间中一个被地球磁场所捕获的充满带电粒子的带状区域的强烈辐射。这个辐射带后来被证明是确实存在的，并被命名为范艾伦辐射带。

探索者 1 号沿着一个周期为 114.8 分钟的椭圆形轨道运行。这个卫星本身长 2 米（6.6 英尺），直径为 15.9 厘米（0.5 英尺）。它最后一次发射信号是在 1958 年 5 月 23 日。在围绕地球运行了 58 000 周以后，探索者 1 号于 1970 年 3 月 31 日在地球大气层中烧毁。

斯普特尼克 2 号（Sputnik 2，PS-2）（前苏联）

第一颗搭载活体动物的卫星



技术说明

制造商：OKB-1（Korolev）
发射时间：1957 年 11 月 3 日
轨道：225 × 1671 公里（140 × 1038 英里），倾角 65.3°
发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔
运载火箭：斯普特尼克（R-7）
发射质量：508 千克（1 118 磅）
星体直径：1.2 米（3.9 英尺）
有效载荷：包含小狗“莱卡”的加压密封舱，盖格计数器，紫外线和 X 射线分光光度计

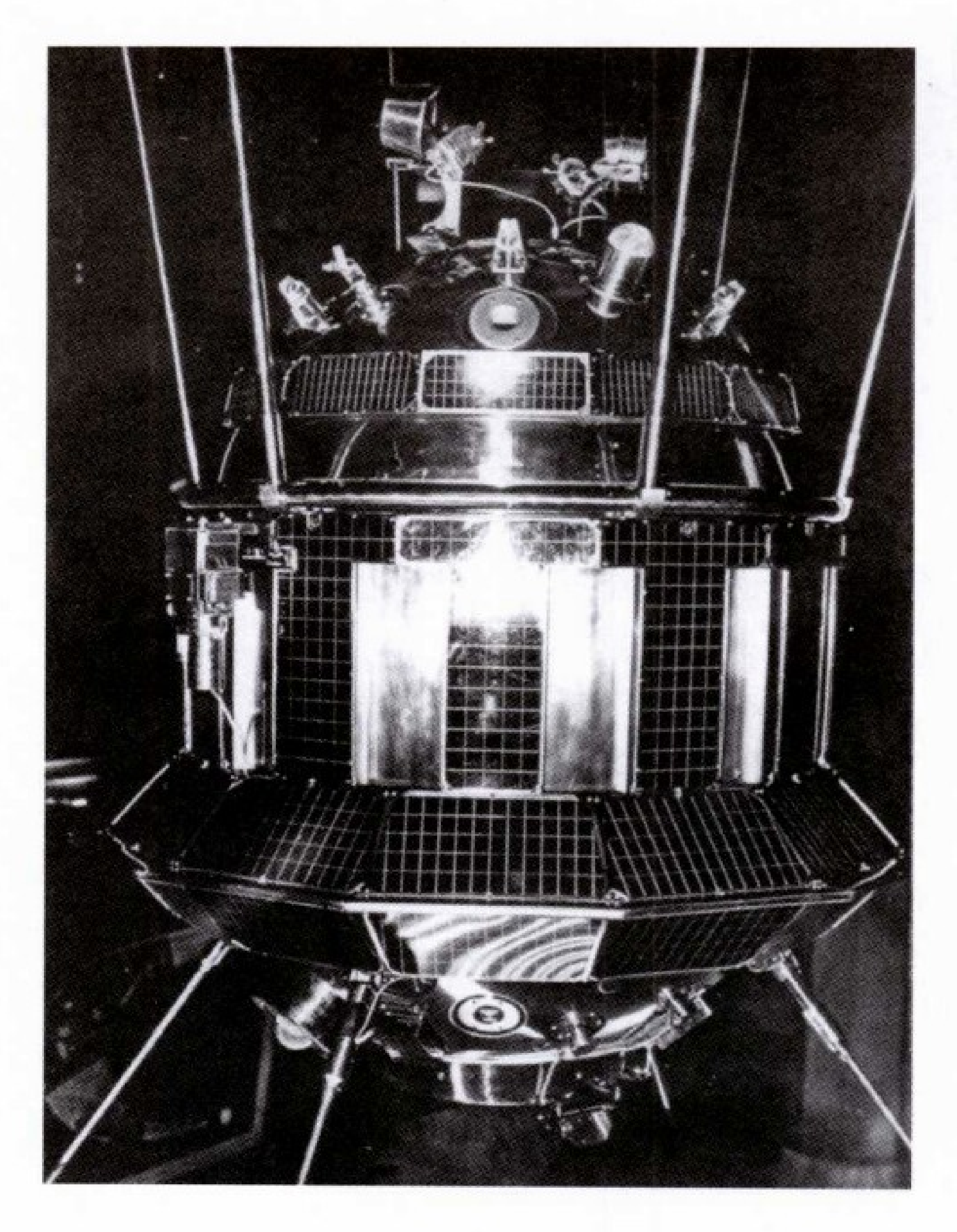
作为第一颗搭载活体动物的卫星，斯普特尼克 2 号是应前苏联领导人赫鲁晓夫“及时为纪念伟大的十月革命 40 周年而发射一颗卫星”的要求而产生的。斯普特尼克 3 号还没有做好发射准备，所以在不到 4 个星期的准备时间里，谢尔盖·科罗廖夫领导的 OKB-1 设计小组决定修改已经造好的“简易卫星”PS-2（即“斯普特尼克 2 号”），加装一个取自亚轨道科学火箭 R-2A 的容器。

这个球形加压密封容器中乘坐着小狗“莱卡”——第一个绕地球轨道飞行的生物。加装坐垫的舱体中提供了足够的空间，小狗“莱卡”可以在舱中躺下或站立。“莱卡”身上配有电极，以监视它的生命信号。

这次任务的科学目的是收集失重环境对动物影响的数据，为以后的载人航天做准备。这个卫星并没有采用能够使乘坐者返回地球的设计。“莱卡”在轨道上存活了 5 ~ 7 小时（关于这一点还有很多其他说法），在舱体过热时死亡。“斯普特尼克 2 号”在绕轨道飞行 2570 周后于 1958 年 4 月 14 日返回大气层。

月神 3 号（Luna 3，自动行星际站 /Lunik 3）（前苏联）

第一张月球远端照片



技术说明

制造商：OKB-1（Korolev）

发射时间：1959 年 10 月 4 日

轨道：40 300 公里 ×476 500 公里（25 041 英里 ×296 091 英里），倾角 73.8°

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔

运载火箭：Luna 8K72（R-7"斯普特尼克"加装逃逸段 E 模块）

发射质量：278.5 千克（615 磅）

外形尺寸：1.3 米 ×1.2 米（4.3 英尺 ×3.9 英尺）

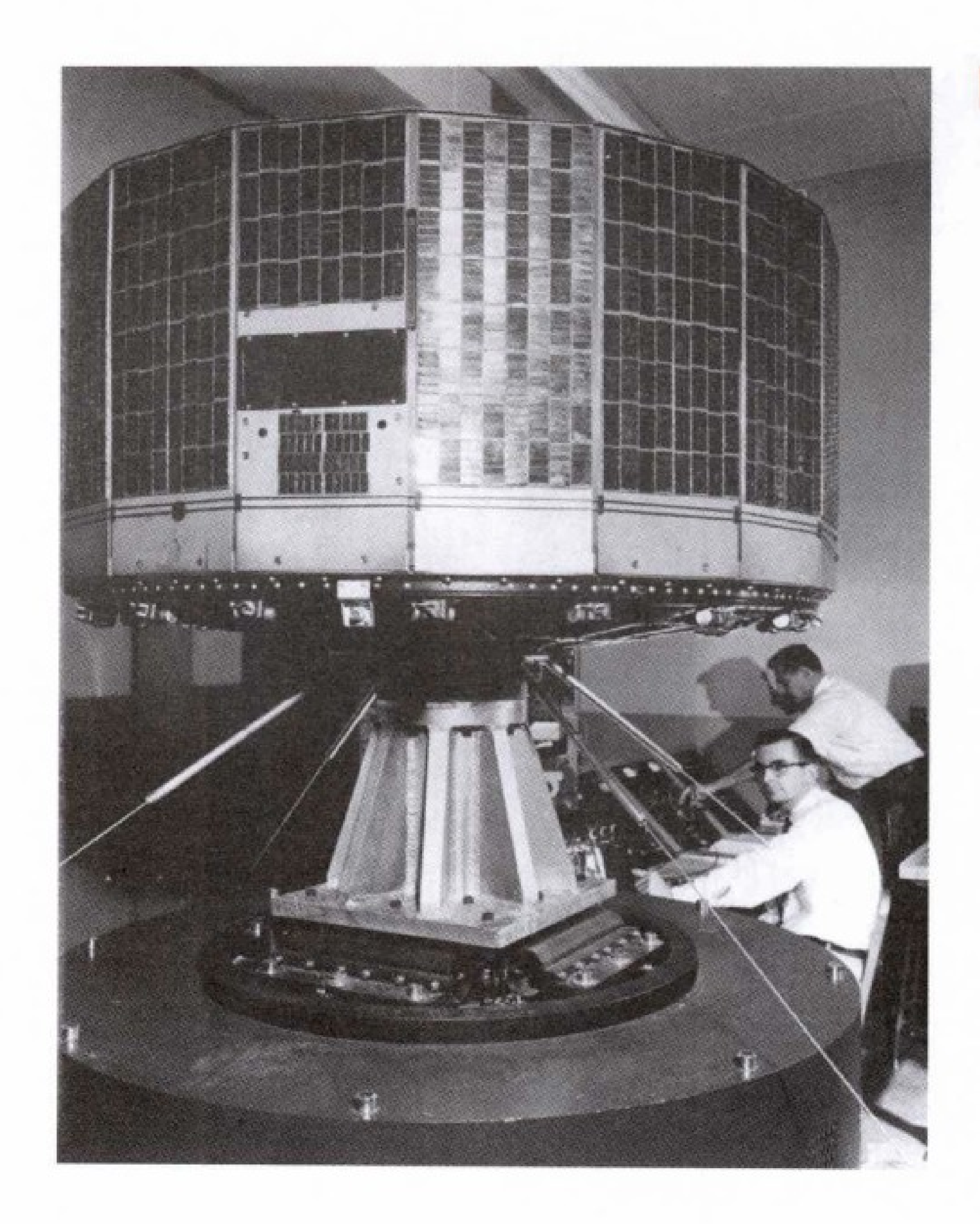
有效载荷：叶尼塞 2 电视图像系统，微小陨石探测器，宇宙射线探测器

1959 年 1 月，月神 1 号成为第一个飞越月球的空间飞行器。同年 9 月，在经历 5 次失败之后，前苏联月神 2 号宇宙飞船成功坠落在月球。紧接着就是第一个发回月球远端照片的探测器月神 3 号。月神 3 号是一个大致呈圆柱形的宇宙飞船，由太阳能电池提供动力，依靠气体喷嘴保持姿态稳定，依靠光电电池来保持方位。月神 3 号由地球上的无线电指挥部控制。

月神 3 号被发射到了地球的高椭圆轨道，这使它得以在 10 月 6 日绕飞到月球后面，离月球的最小距离为 6 200 公里（3 853 英里）。月神 3 号上的双镜头电视摄像机在 40 多分钟的时间里拍摄了 29 张照片，其中 70% 是以前从未见过的被太阳光照亮的月球远端。这些图片记录在摄影胶片上，然后在飞船上冲洗、定影、干燥，最后扫描下来传回地球。月神 3 号沿着"8"字形的飞行路线飞越了月球的南半球，然后向北转到地—月平面上方并开始返回地球。和月神 3 号的联系于 10 月 22 日中断。

泰罗斯 1 号（电视和红外辐射观测卫星，TIROS 1）（美国）

第一颗可操作气象卫星



技术说明

制造商：NASA

发射时间：1960 年 4 月 1 日

轨道：692 公里 × 740 公里（430 英里 × 460 英里），倾角 48.4°

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：雷声 - 艾布尔

发射质量：120 千克（270 磅）

有效载荷：两架电视照相机

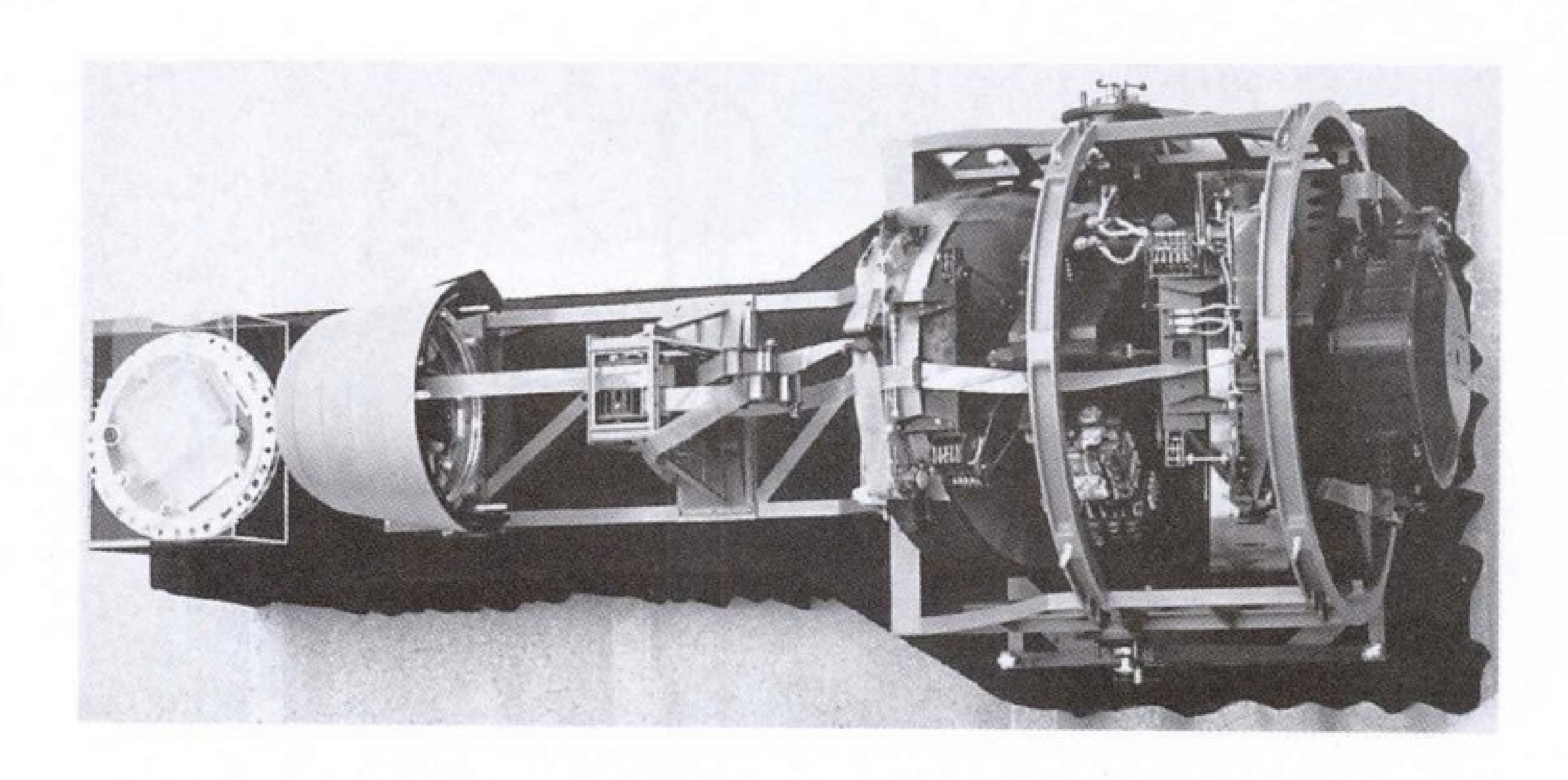
泰罗斯 1 号是 NASA/DOD 一个开发气象和观测卫星的联合项目的产物。它由电池驱动，并由装配在卫星侧面和顶部的 9200 块太阳能电池板为电池充电，由底座上安装的 3 对固体火箭推进器控制卫星的旋转。

这颗卫星是旋转稳定和面向空间（而不是面向地球）的。在它旋转的同时，它所搭载的照相机扫描云层和表面。每绕地球轨道运行一周，每个照相机能够拍摄 16 张照片。广角照相机可以覆盖大约 1270 平方公里的地区，窄视角的照相机能够覆盖大约 129 平方公里的地区。当泰罗斯 1 号处在地面站信号所能达到的地区时，这些照相机将会在指令控制下每隔 10 秒或 30 秒拍摄一张照片。

这次任务在 78 天后于 1960 年 6 月 15 日结束。泰罗斯 1 号共返回 22952 张云量图。这之后又相继发射了 9 颗泰罗斯卫星，这些卫星不仅装配电视照相机，还装配红外线辐射计。其中的最后一颗——泰罗斯 10 号，于 1965 年 7 月 2 日发射，后于 1967 年 7 月 3 日关闭。泰罗斯系列卫星共计返回了 500 000 多张云图。

科罗娜（Corona，发现者，KH-1 ～ KH-4B）(美国)

美国第一颗监视卫星



“科罗娜”是美国第一个空间摄影侦察卫星计划的代号。这个计划于 1958 年 2 月由艾森豪威尔总统签署，其目标是拍摄前苏联为首的社会主义国家的秘密设施和军事基地。科罗娜的第一次发射作为一个名为“发现者”的空间技术计划而被隐藏了起来。

“科罗娜”的第一次测试发射是在 1959 年较早时候进行的，而第一次装配照像机的发射（科罗娜 4 号）于 1959 年 6 月进行。最初的 13 次任务并没有返回任何图片。第一次成功的任务是在 1960 年 8 月 18 日，这次一颗 KH-1 卫星用 915 米（3000 英尺）长的胶片拍摄到了 427 万平方公里（165 万平方英里）的前苏联国家领土。“科罗娜”拍摄的第一张照片显示出了一座北冰洋沿岸的前苏联空军基地。在轨道中运行的同时，“科罗娜”使用一部恒定旋转全景照相机系统进行拍摄，然后将曝光过的摄影胶片装入援救舱。在 1959 年 ~1972 年间，一共执行了 145 次“科罗娜”任务。“科罗娜”的最后一批照片拍摄于 1972 年 5 月 31 日。“科罗娜”系列总共使用 640 000 米（共计 210 万磅）胶片拍摄了 800 000 多张照片，这些照片保存在 39 000 个存储罐中。

技术说明

制造商：洛克希德空间系统

发射时间：1959 年 2 月 28 日

轨道：210 公里 ×415 公里（131 英里 ×258 英里），倾角 82.9°

发射地点：加利福尼亚州，范登堡

运载火箭：雷声 - 阿金纳 A

发射质量：779 千克（1717 磅）

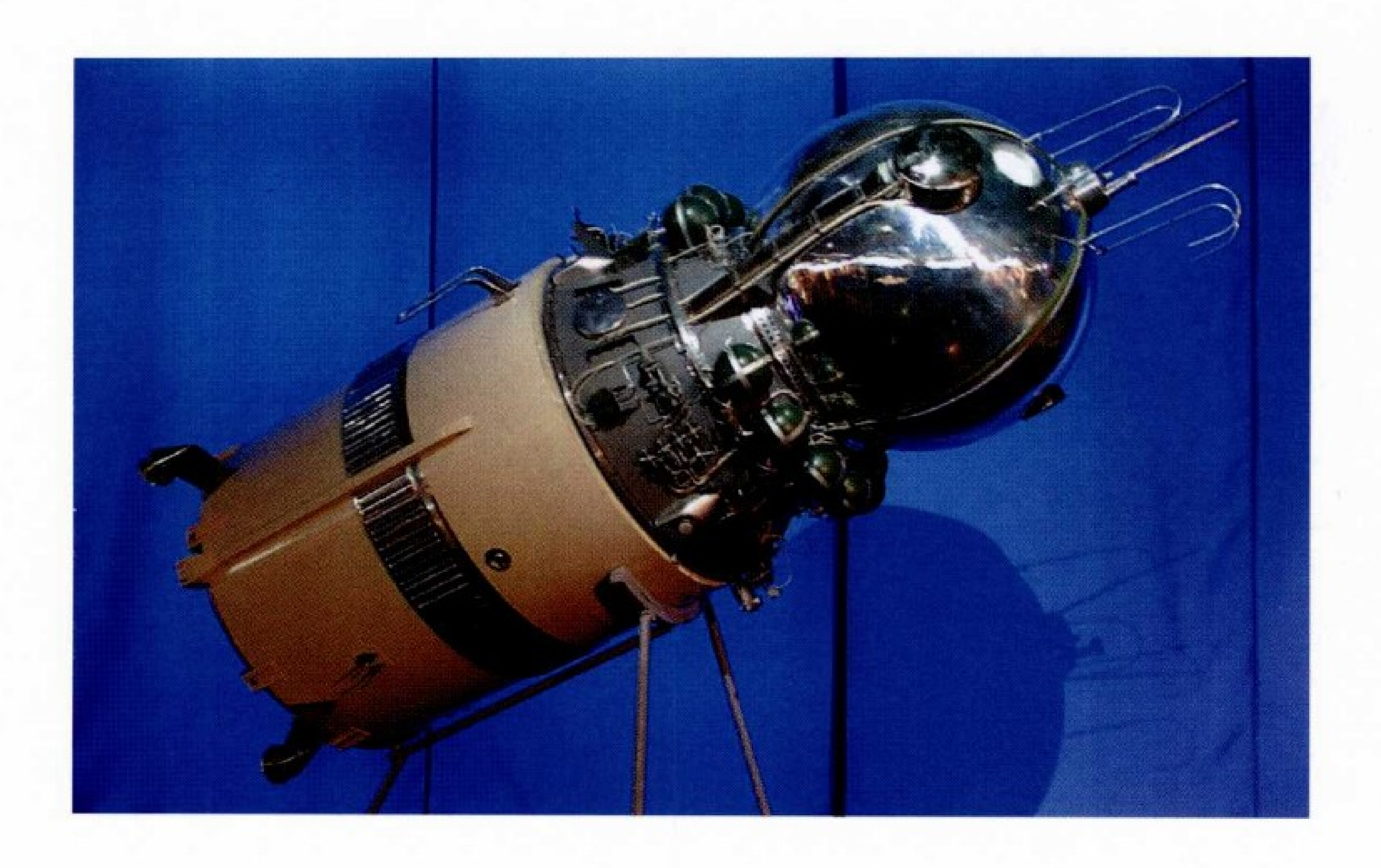
外形尺寸：5.9 米 ×1.5 米（19.5 英尺 ×5 英尺）

有效载荷：1 个或两个焦点平移照相机



东方 1 号（Vostok 1）（前苏联）

人类的第一次空间飞行



"东方号"由一个球形返回舱（宇航员舱）、一个设备舱和一个火箭发动机组成，由一枚改进的 R-7 弹道导弹发射。这艘宇宙飞船设计为自动运行，使宇航员的介入减到最少。控制系统解锁的密码装在一个信封里，以备紧急情况下使用。

东方 1 号绕地球轨道运行了一周，任务时间为 108 分钟。在飞船接近安哥拉海岸时，液体燃料发动机点火运行了 42 秒。开始时设备模块没能成功与返回舱分离，所以在线缆烧光前，加加林经历了 10 秒钟的震动。

由于没有装备软着陆系统，加加林在 7 公里（4.3 英里）的高度时从舱中弹射了出来。他使用降落伞单独着陆——虽然这个秘密隐藏了很多年。降落的地点在沙拉托夫的斯米洛夫卡村附近。

技术说明

制造商：OKB-1（Korolev）

发射时间：1961 年 4 月 12 日

轨道：181 公里 × 327 公里（112 英里 × 203 英里），倾角 64.95°

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔

运载火箭：东方号（R-7）

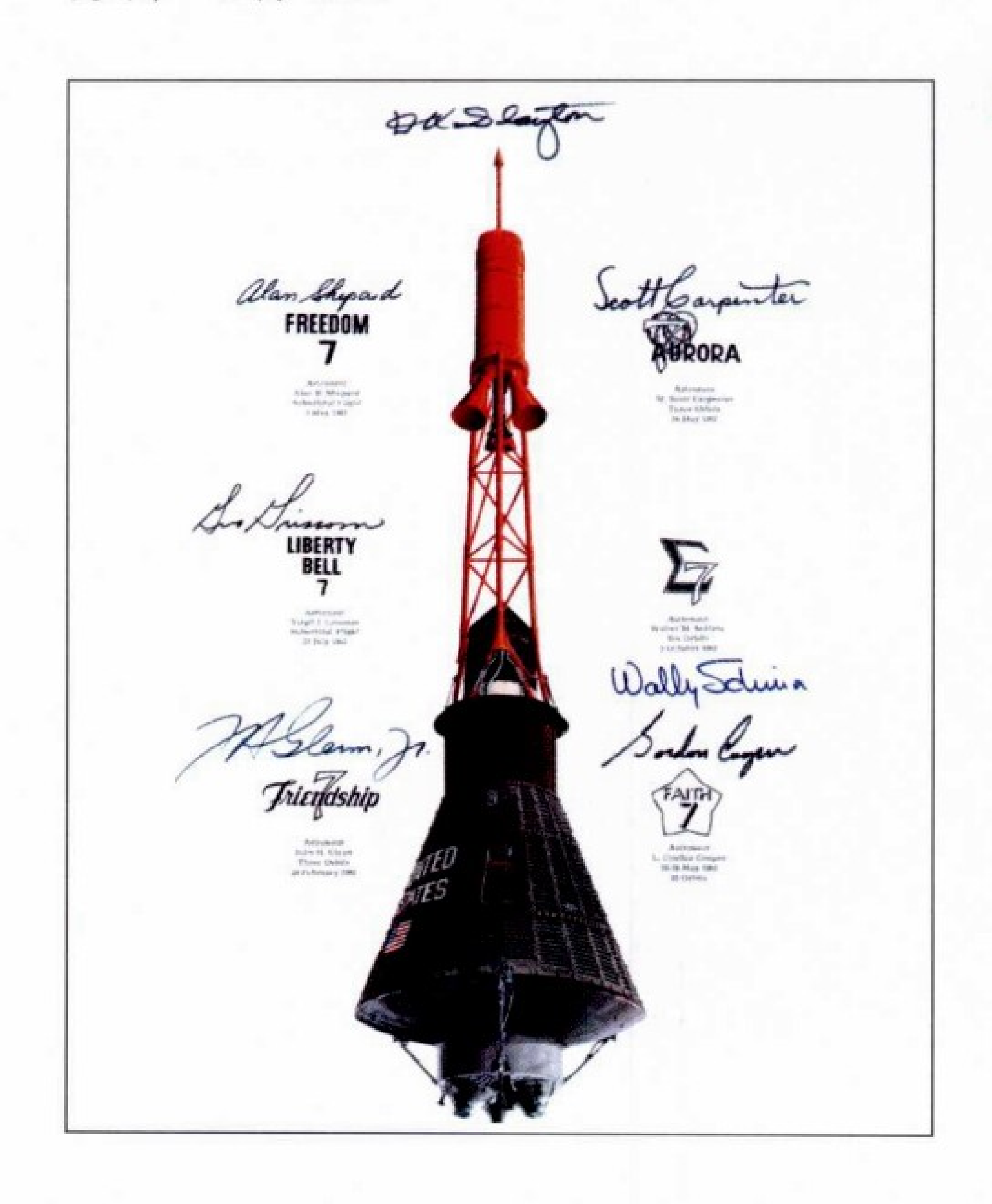
发射质量：4 730 千克（10 406 磅）

星体直径：2.3 米（7.5 英尺）

乘员：尤里•加加林

水星－红石 3（Mercury Redstone，自由 7 号）（美国）

美国第一次载人航天



技术说明

制造商：麦克唐纳飞行器公司

发射时间：1961 年 5 月 5 日

轨道：亚轨道，高度 187.5 公里（116.5 英里）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：红石

发射质量：1 290 千克（2 838 磅）

外形尺寸：4 米 ×1.9 米（13.2 英尺 ×6.2 英尺）

有效载荷：阿兰·谢帕德

“水星计划”是美国的第一个载人航天计划。太空舱设计得尽可能小，以符合“红石”运载火箭（执行亚轨道飞行任务时使用）和“阿特拉斯”运载火箭（执行轨道飞行任务时使用）的负载能力。

太空舱由一个顶端装有圆柱形救生舱的锥形乘员舱、天线罩和一个应急脱离塔组成。它的外表面由钛镍合金制作。舱中的气体是压力为 0.36 千克 / 平方厘米（5.5 磅 / 平方英寸）的 100% 的氧气。飞船上装有两套独立的推进器系统，用来进行高度控制。发动 3 个固体推进发动机可以实现再入大气层。在发射过程中，阿兰·谢帕德经历了最高 6.3 倍的超重状态。“红石”的发动机按原定计划于 142 秒后熄火，将飞船速度增加到 8 262 公里 / 小时（5 133 英里 / 小时）。在大约 5 分钟的失重条件下，阿兰·谢帕德进行了飞船的姿态控制实验，并通过潜望镜观察了舱外的景象。

在返程发动机点火后，阿兰·谢帕德承受了高达 11 倍的重力。在距离卡纳维拉尔角 487 公里（302 英里）的大西洋中溅落后，太空舱在水中直立浮起，阿兰·谢帕德被直升飞机送到了“尚普兰湖”号航母，随后他所乘坐的太空舱也被送到了这里。这次飞行共持续 15 分 22 秒。

Telstar 1（美国）

第一颗可操作通信卫星



技术说明

制造商：贝尔通信实验室

发射时间：1962 年 7 月 10 日

轨道：952 公里 × 5632 公里（592 英里 × 3 500 英里），倾角 44.8°

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：德尔塔

发射质量：77 千克（171 磅）

星体直径：0.9 米（2.9 英尺）

有效载荷：螺旋天线；方向性喇叭天线（发射天线）

Telstar 是第一次由个人赞助的空间发射，也是第一颗为了传输电话和高速数据信号的商业通信卫星。这个项目由美国美国电话电报公司所有，涉及贝尔通信实验室，NASA，英国邮局以及法国国家邮政、电报和电信局。主接收站设在英格兰南部的 Goonhilly。

这颗卫星大致呈球形，旋转稳定。它的尺寸受到了德尔塔火箭整流罩尺寸的限制。卫星的外表面覆盖着足以提供 14 瓦电力的太阳能电池，另外装备的可充电电池是为了增大所能提供的电力峰值。卫星的顶部是主螺旋天线，围绕卫星“腰部”的两圈小窗口包含 72 个接收天线和 48 个发射天线。它能够处理 600 个电话或 1 个电视频道。由于运行在周期为 2 小时 37 分的椭圆形倾斜轨道上，这颗卫星每个轨道周期中只能在飞越大西洋的 20 分钟时间内发射信号。1962 年 7 月，第一次跨大西洋实况转播的电视画面和第一次空间传输的电话传送成功。

水手 2 号（Mariner 2）（美国）

第一次成功的金星飞越、第一次成功的行星飞越



技术说明

制造商：喷气推进实验室

发射时间：1962 年 8 月 27 日

轨道：太阳轨道

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：阿特拉斯 - 阿金纳 B

发射质量：203.6 千克（448 磅）

外形尺寸：3 米 ×5 米（9.9 英尺 ×16.5 英尺），包括天线和展开的太阳能电池板

有效载荷：微波辐射计，红外线辐射计，磁通门磁力计，宇宙尘探测器，太阳等离子光谱仪，高能粒子探测器

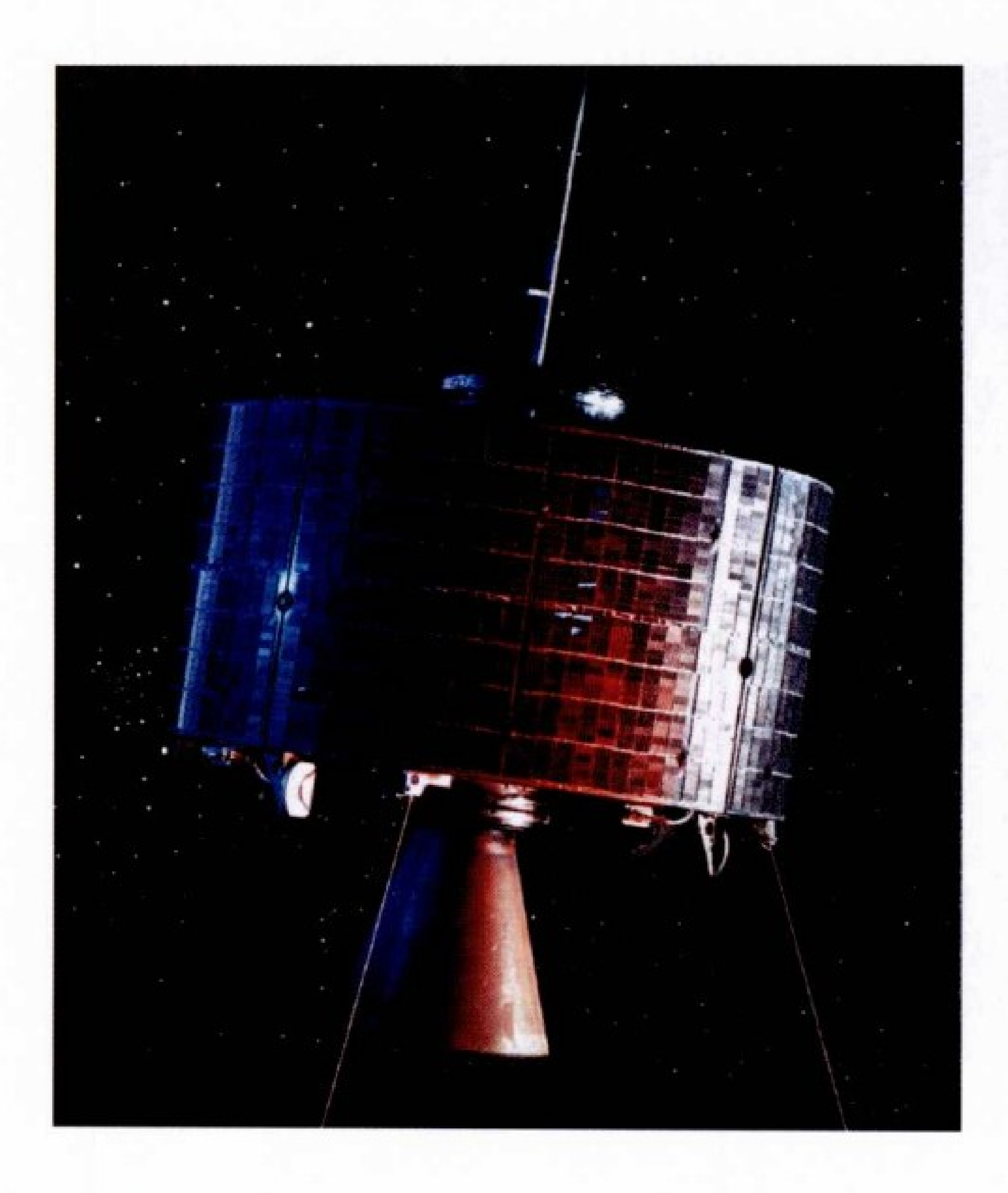
“水手”系列是美国向地球以外的其他行星发射的第一个飞行器。“水手 1 号”和“水手 2 号”都是为了飞越金星而开发的飞行器，它们几乎是完全相同的。1962 年 7 月 22 日，发射“水手 1 号”的火箭在发射过程中偏离了预定航线，被发射站安全主任下令摧毁。一个月后，“水手 2 号”发射，开始了飞往金星的为期三个半月的旅程。在飞行过程中，它测量了太阳风和行星际尘埃，还探测了来自太阳和太阳系外宇宙射线的高能粒子。

1962 年 12 月 14 日，“水手 2 号”以 34 838 公里（21 648 英里）的距离飞越金星。它用红外线和微波辐射计对金星进行了 42 分钟的扫描，发现金星有冷的云层，而表面温度则很高。“水手 2 号”装有用镁和钛制作的锥形框架、两块太阳能电池板和一架高增益碟形天线。传回的数据表明，金星表面温度至少有摄氏 425°（华氏 800°），并且昼夜温度几乎相同。行星表面 56~80 公里（34.8~49.7 英里）的高度上被密集的云层所覆盖。

NASA 一直保持着与“水手 2 号”的联系，直到 1963 年 1 月 3 日“水手 2 号”和地球的距离达到了 8 740 万公里（5 430 万英里）以后。这是深空探测器的一个新纪录。现在“水手 2 号”仍在太阳轨道上运行着。

辛科姆 1-3 号（Syncom1-3）（美国）

第一颗地球同步通信卫星



技术说明

制造商：休斯太空通讯公司

发射时间：1963 年 7 月 26 日

轨道：35 742 公里 ×36 782 公里（22 210 英里 ×22 856 英里），倾角 33°

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：雷声 - 德尔塔

发射质量：35 千克（78 磅）

外形尺寸：0.7 米 ×0.4 米（2.3 英尺 ×1.3 英尺）

有效载荷：27 363MHz 接收机

第一颗“辛科姆（Syncom）”卫星于 1963 年 2 月 14 日发射。起初，一切都很顺利。地面小组确信系统运行完全正常，但在卫星搭载的远点控制发动机点火要将“辛科姆”送入最终轨道时失去了一切联系。“辛科姆 2 号”降低了氮气系统的压力，并使用了不同的发动机，从而提高了稳定性。这种卫星是一个旋转稳定的圆柱体，外表覆盖着 3840 块太阳能硅电池。

1963 年 7 月 26 日，“辛科姆 2 号”成功到达大西洋上空的地球同步轨道。卫星的轨道倾角是 33°，它并不是静止在地球上空某一点，而是沿着一个狭长的“8”字形轨道在北纬 33° 和南纬 33° 之间飞行。这颗卫星还成功进行了国家首脑间第一次由卫星传播的双向实时通话。

到了 1964 年，运载火箭技术已经发展到了足够的水平，可以将“辛科姆 3 号”送入地球静止轨道。“辛科姆 3 号”定位在太平洋上空，曾经转播过 1964 年的东京奥林匹克运动会。

在美国国防部接管“辛科姆 2 号”和“辛科姆 3 号”以后，它们开始作为东南亚和西太平洋主要通信链路。这些卫星于 1969 年 4 月退役并停止使用。

流浪者7号（Ranger 7）(美国)

第一张高分辨率月球照片（流浪者6号拍摄）



技术说明

制造商：喷气推进实验室
发射时间：1964年7月28日
轨道：逃逸轨道（撞击）
发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角
运载火箭：阿特拉斯-阿金纳B
发射质量：366千克（800磅）
外形尺寸：3.6米×1.5米（11.8英尺×5英尺）
有效载荷：6架电视摄像机

流浪者系列是美国获得月球表面近距离照片的第一次尝试。这些飞行器被设计为直接飞向月球，并在撞到月球前一直持续发回图片。前5枚“流浪者”都失败了。为了“流浪者6号”而开发了一个改进的型号“布洛克III”，但它在撞击月球前并没有发回任何图片。后来的调查表明，是杀菌程序损坏了某些组件并导致了这次失败。

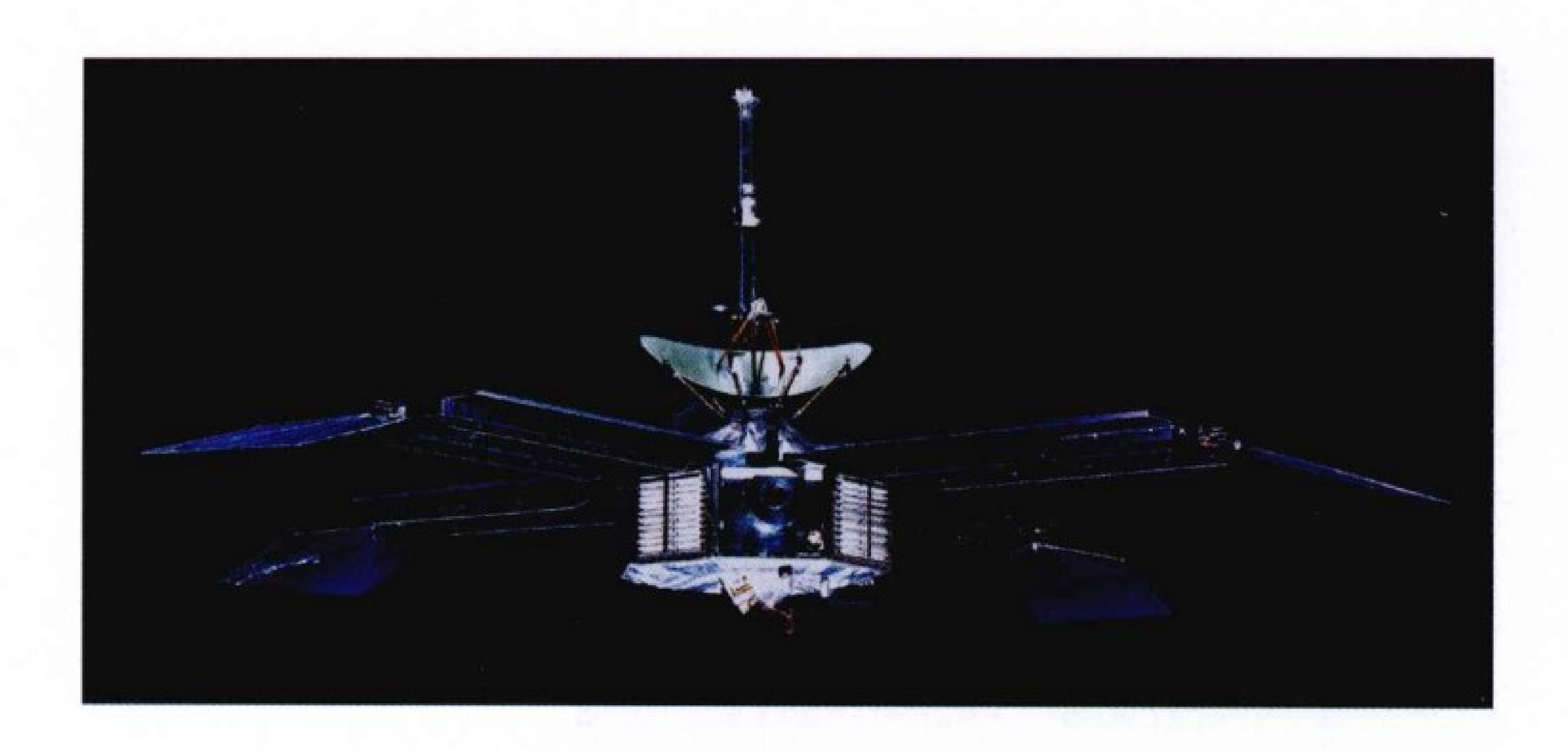
“流浪者7号”使用一个镁金属制造的六角形框架，上面装有两个太阳能电池板和一架高频天线。它的电视系统包括6架慢扫描视像管摄像机。这些摄像机所拍摄的重叠照片提供了“探测者”计划和“阿波罗”计划所需的大比例照片信息。

这套摄像系统于1964年7月31日美国时间13：08，即撞击月球前的17分13秒开始传送图片。最后一次拍摄是在撞击前0.3秒进行的，得到了距离月球0.5米的照片。共有43 816张黑白照片传回，这些照片显示了月球布满环形山的表面。“流浪者7号”最后于美国时间13时25分49秒撞击在月球的“云海”（南纬10.35°，东经339.42°）。

Space

水手 4 号（Mariner 4）（美国）

第一次成功飞越火星



NASA 喷气推进实验室一共为第一次火星近距离研究设计了两颗“水手”号，但“水手 3 号”在它的发射护罩分离失败后坠毁。同型号的“水手 4 号”于 23 天后发射。

“水手 4 号”的主体是一个镁金属制成的八边形框架，装有修正航线用的肼燃料推进器，以及 4 块太阳能电池板和 12 个用于控制姿态的氮推进器。

1965 年 7 月 15 日达到了距火星的最近距离 9846 公里（6 118 英里）。在这 40 分钟以前，电视扫描系统开始进行 25 分钟的自动扫描序列。共有 21 幅部分叠加的照片传回，这些照片覆盖了火星上北纬 37° 到南纬 55° 的带状区域，这条带状区域的面积约占火星面积的 1%。这些图片用了四天时间才传回地球。它们展示了一个布满了环形山、没有生命迹象的古老星球表面。另外，在火星上没有探测到磁场。

飞越火星以后，“水手 4 号”开始绕太阳轨道飞行，直到 1967 年再次接近地球。“水手 4 号”进行了大量操作和遥感测试，为将来的行星间宇宙飞船积累了所需的技术知识。与“水手 4 号”最后的通信是在 1967 年 12 月 21 日。

技术说明

制造商：喷气推进实验室

发射时间：1964 年 11 月 28 日

轨道：太阳轨道

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：阿特拉斯 - 阿金纳 D

发射质量：260.68 千克（574 磅）

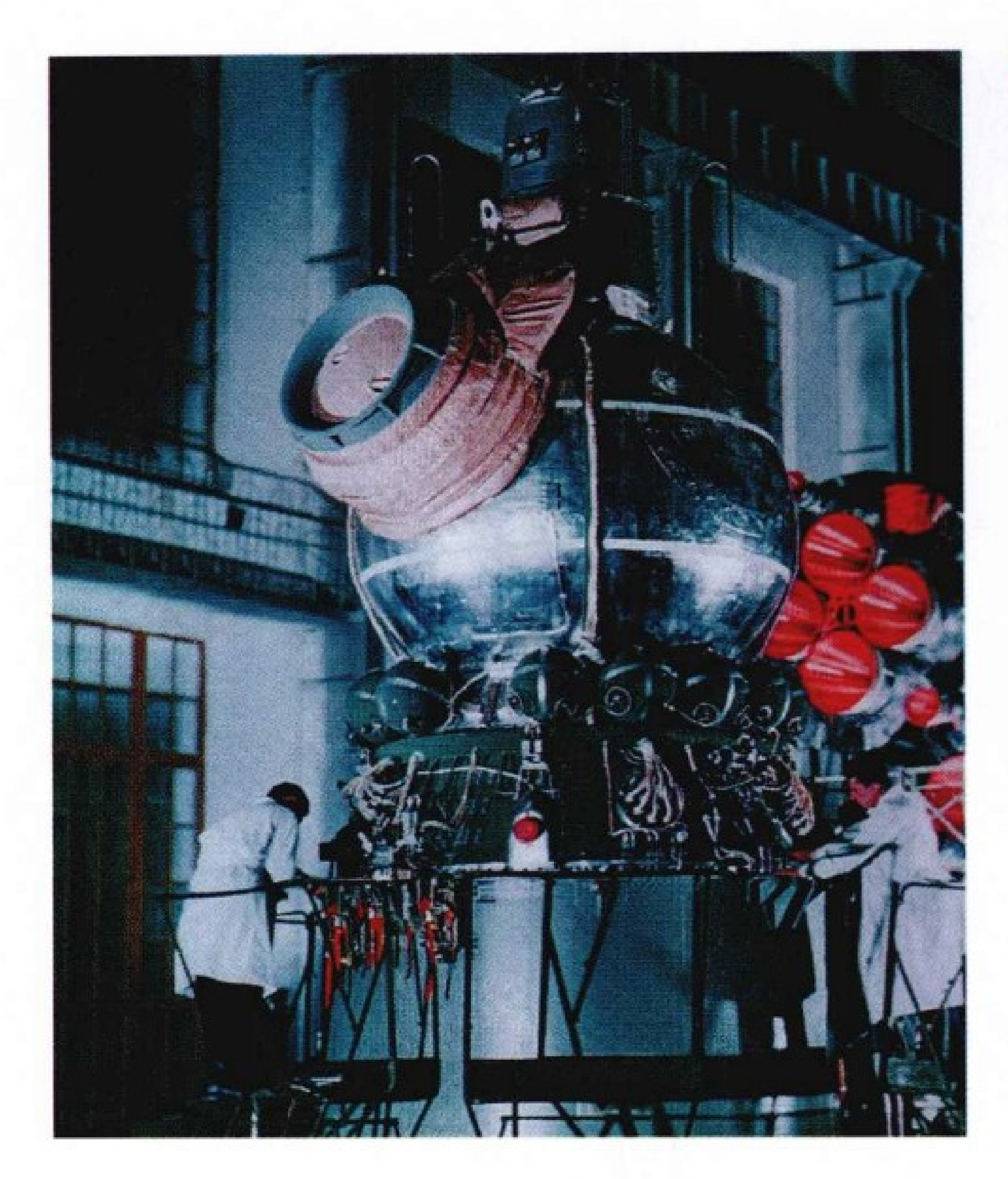
外形尺寸：1.4 米 ×2.9 米（4.5 英尺 ×9.5 英尺）

有效载荷：电视图像系统，宇宙尘探测器，宇宙射线望远镜，电离舱，磁力计，受限辐射侦测器，太阳等离子探测器



上升号多人宇宙飞船（Voskhod）(前苏联)

第一艘三乘员宇宙飞船，第一次太空行走



技术说明（上升 2 号）

制造商：OKB-1 (Korolev)

发射时间：1965 年 3 月 18 日

轨道：167 公里 ×475 公里（103 英里 ×295 英里），倾角 64.8°

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔

运载火箭：上升号（R-7，"月神"第二级）

发射质量：5682 千克（12 526 磅）

外形尺寸：5 米 ×2.4 米（16.4 英尺 ×8 英尺）

乘员：贝尔西耶夫和列奥诺夫

"上升号"（"日出号"）宇宙飞船是在"东方号"宇宙飞船的基础上改良而来的。它是为了超过美国的"双子座"号飞船而匆忙改装的。从 1964 年 4 月 13 日开始，在仅仅六个月的时间里进行了两艘宇宙飞船的改造后，"上升 1 号"搭载 3 名乘员进入了轨道。为了有足够的空间容纳这些乘员，"东方号"宇宙飞船的弹射座椅被拆除，而且宇航员无法穿着加压太空服，也没有紧急逃生系统。

震动吸收座椅和软着陆系统使得乘员能够坐在舱中着陆。飞船的定位系统采用离子传感器，并加装了固体推进火箭系统，以使飞船在进入更高轨道时更加安全。"上升 2 号"还装备了一个可充气的圆柱形气闸。

参加"上升 1 号"任务的宇航员有鲍里斯·叶戈罗夫、康斯坦丁·费奥克基斯托夫和弗拉迪米尔·卡马洛夫。在 1964 年 10 月 13 日降落在哈萨克斯坦的 kustanai 之前，他们在 24 小时内绕地球轨道飞行了 16 圈。"上升 2 号"搭载贝尔西耶夫和列奥诺夫飞行了 26 小时，并进行了人类第一次太空行走。这次 24 分钟的出舱活动（EVA）差点成为一个悲剧，因为列奥诺夫的太空服膨胀阻碍了他回到飞船，直到他减小了太空服的压力为止。计划外的手动回归大气层导致飞船在乌拉尔山脉降落，宇航员们被困在森林中一个晚上以后才获得营救。

Space

双子座 3 号（Gemini 3）（美国）

美国第一次多乘员载人航天



"双子座"项目是美国为了开发点会合、入坞和舱外活动（EVA）等"阿波罗"登月计划所需的技术而进行的。在进行了两次无人测试飞行之后，进行了第一次载人任务。这次任务第一次尝试模拟了变轨道点会合。"双子座"飞船的外形与"水星"号类似，但体积更大。它的尾部是硕大的设备舱，而中部是轨道脱离部分，装备 4 个固体燃料减速火箭。它的前方是带有一个锥形居住区的压力舱。

"双子座 3 号"是第一艘装备计算机的宇宙飞船。这部计算机重 22.7 千克（50 磅），每秒能够进行 7 000 次运算。每位宇航员都有一个带有舷窗的舱口，大小足够满足舱外活动的要求。后来的改进型号装备了点会合雷达，并携带燃料电池供电。

"双子座 3 号"在 4 小时 53 分的时间里绕地球飞行了 3 周。它是第一艘变轨道的宇宙飞船，并利用轨道调整部分的 16 个助推器进行了 3 次变轨。飞船最后降落在距预定地点 80 公里（50 英里）处的大西洋上。

技术说明

制造商：麦克唐纳飞行器公司

发射时间：1965 年 3 月 23 日

轨道：160 公里 ×244 公里（100 英里 ×139 英里），倾角 33°

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：大力神 2 号

发射质量：3 232 千克（7 111 磅）

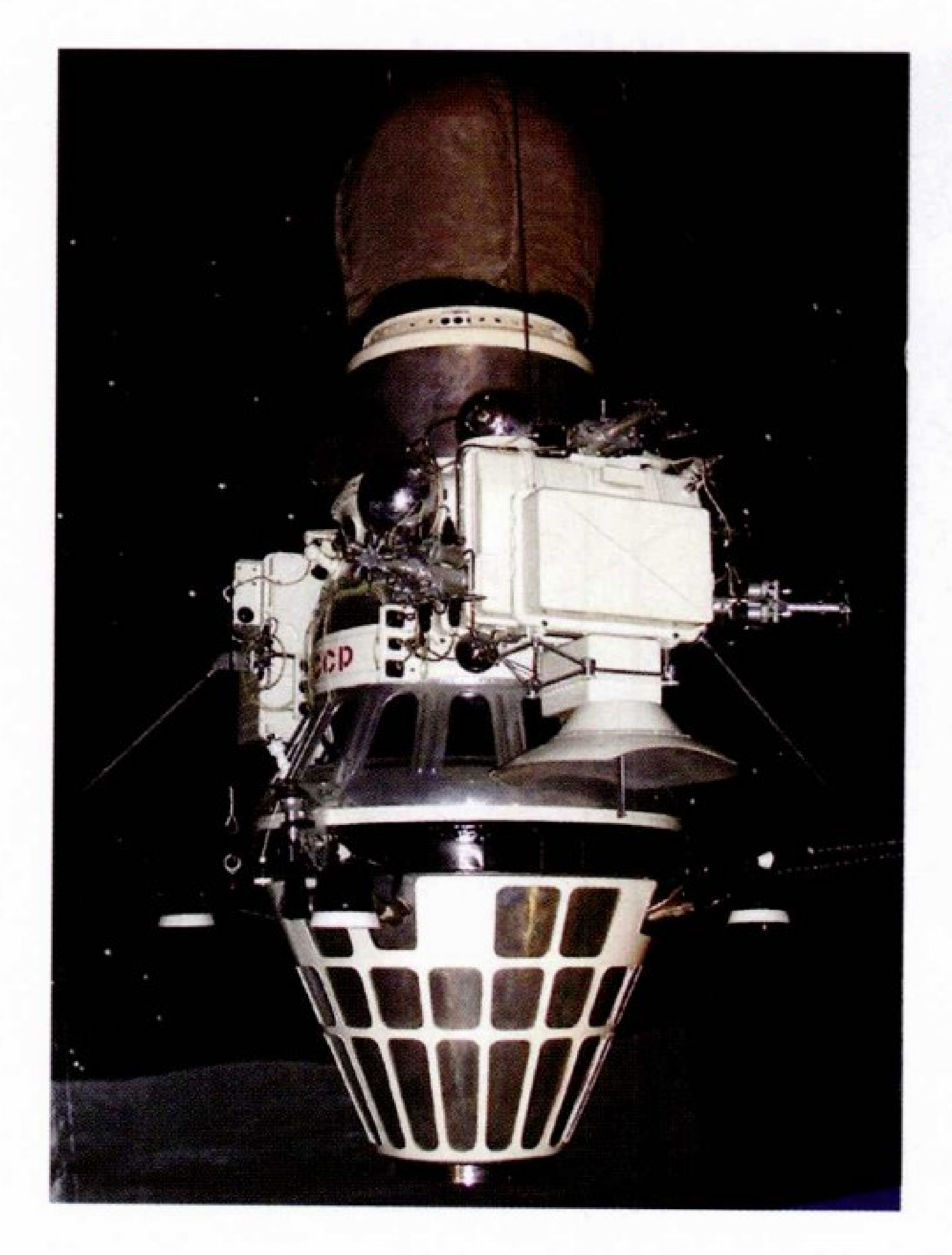
外形尺寸：5.6 米 ×10 米（18.4 英尺 ×32.8 英尺）

有效载荷：弗吉尔（格斯）格里索姆，约翰·杨



月神9号（Luna 9）(前苏联)

第一次月球软着陆，第一次在月球表面上拍摄照片



技术说明

制造商：拉沃契金设计局

发射时间：1966年1月31日

轨道：太阳轨道

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔

运载火箭：R-7（东方号）

发射质量：1 538千克（3 384磅）

外形尺寸：2.7米 ×1.2米（8.9英尺 ×3.9英尺）

有效载荷：电视图像系统；射线探测器

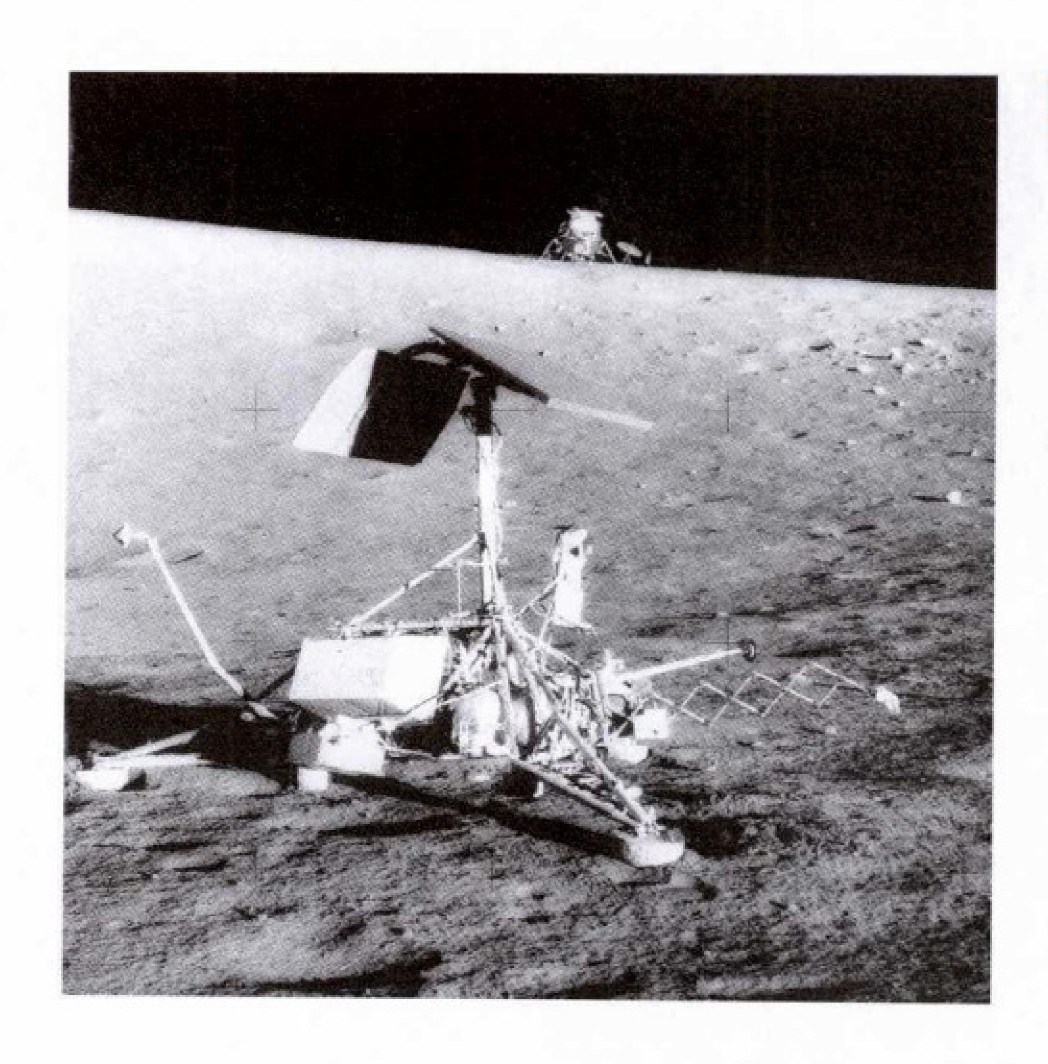
"月神9号"是第一个成功进行月球软着陆并在着陆后向地球传送照片的飞行器。它包含三个主要部分。底部是一个液体燃料的减速火箭。中心主体中包括通信和控制单元；两边各装有一个可分离隔舱，其中装有一部雷达测高计、一组氮气助推器和电池。类似球形的容器，着陆舱就安置在其中。

在直接接近月球以后，雷达在7公里（47英里）的高度处触发了一系列最终降落程序。可分离隔舱脱离，主发动机点火来降低降落速度。1966年2月3日，"月神9号"上的一个探测月球表面的传感器在飞行器距月面5米（16英尺）时发出指令关闭了发动机，着陆舱脱离，同时飞行器主体以每小时22公里（14英里/时）的速度撞击在月球的风暴洋。99千克（218磅）重的登陆舱是严格密封的，其中装有雷达设备、时间程序控制设备、热控制系统、科研器械、电源和一个电视系统。在共耗时8小时零5分钟的7次活动中共完成了9次扫描。

Space

勘测者 1 号（Surveyor）探月器（美国）

美国的第一次月球软着陆



技术说明（勘测者 1 号）

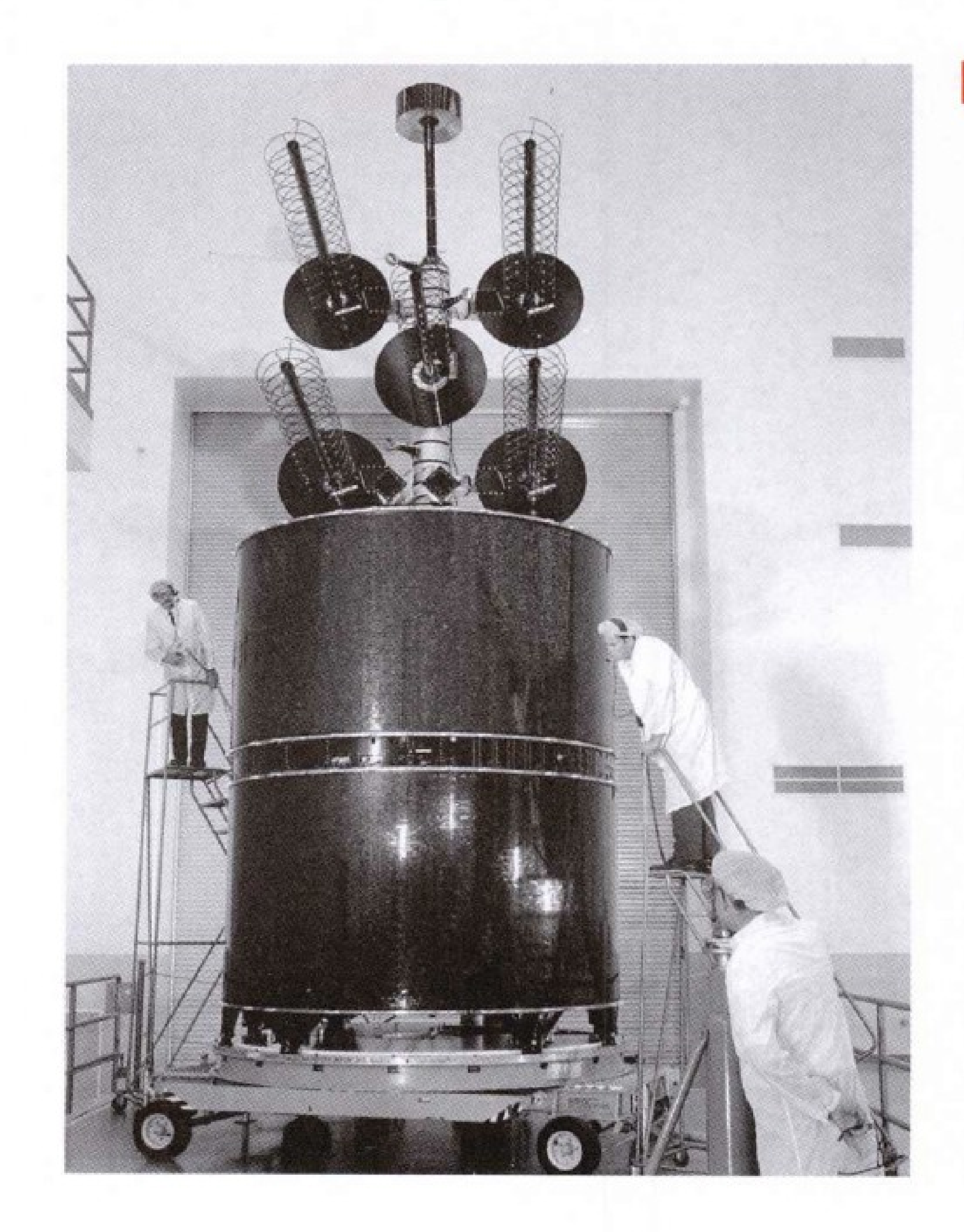
制造商：休斯飞机公司
发射时间：1966 年 5 月 30 日
轨道：太阳轨道
发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角
运载火箭：阿特拉斯 - 半人马座
发射质量：995 千克（2 189 磅）
外形尺寸：3 米 ×4.3 米（9.8 英尺 ×14 英尺），支撑脚展开
有效载荷：电视摄像机

“勘测者 1 号”探月器是第一个进行真正的月球软着陆的飞行器。该系列共建造了 7 个着陆器，它们的主要目标是传回月面的细节图像并判断月球表面对“阿波罗”号人类登月来说是否安全。

每部“勘测者”飞行器都装备一部电视摄像机。“勘测者 3 号”和“勘测者 7 号”为了做泥土机械性特性测试，还配备了挖土的铲子。“勘测者 5 号”、“勘测者 6 号”和“勘测者 7 号”在防陷垫上安装了磁铁，并装有一部 α 粒子散射装置来进行土壤化学分析。“勘测者 2 号”和“勘测者 4 号”在月球上坠毁。“勘测者”系列都有一个三角形铝制框架，每个脚上铰接着一个支撑脚，中央桅杆上装有两块面板——一块太阳能电池板和一架高频天线。“勘测者”上最重的部分是使用固体燃料的减速火箭，它将在使用后脱离。“勘测者 1 号”于 1966 年 6 月 2 日降落在风暴洋西南方地区（南纬 2.5°，西经 43.2°），距离预定目的地 14 公里（8.7 英里）。飞行器在着陆时重量为 294.3 千克（647 磅）。在两次通信期间，“勘测者 1 号”在月面上良好运行了（月球上的）一夜，共返回 11350 张图片，展示了月球上满是尘埃的平原、数不清的 1 米（3.3 英尺）长的大石头和地平线上低矮的山脉。这次任务于 7 月 13 日结束，但 NASA 于 1967 年 1 月 7 日前一直与“勘测者 1 号”保持着联系。

TACSCAT I（美国）

里程碑式的军用通信卫星



技术说明

制造商：休斯飞机公司
发射时间：1969 年 2 月 9 日
轨道：西经 107°，地球静止轨道（GEO）
发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角
运载火箭：巨人 IIIC
发射质量：645 千克（1 424 磅）
外形尺寸：2.8 米 ×7.6 米（9.3 英尺 ×25 英尺）
有效载荷：两部硬限幅转发器

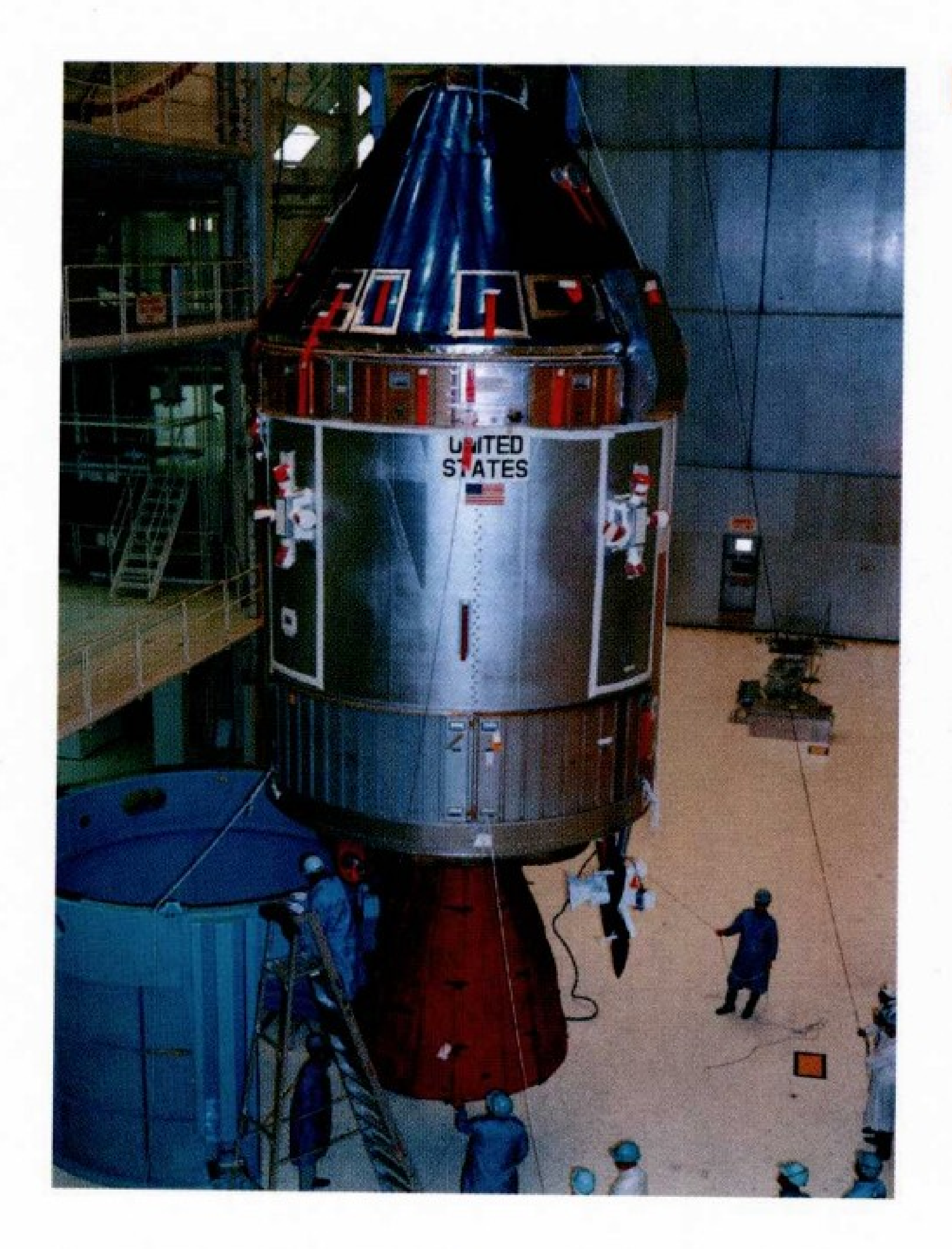
TACSCAT I 是当时最大、性能最强的通信卫星，它是在美国空军空间和导弹系统组织的指导下，为美国国防部而设计的。这颗试验卫星供美国陆海空三军使用，用来测试使用同步卫星来进行战场机动部队、飞机和舰船战术通信的可行性。

TACSCAT I 是第一颗在其短轴上实现双旋转稳定的卫星，它使用波音公司制造的陀螺仪。有效载荷能够在卫星主体旋转的同时一直保持指向地球。这颗圆柱形卫星表面覆盖着太阳能电池板。在卫星顶端装有当时唯一的三天线系统阵列。这颗卫星的高强度信号能够被所有型号的终端所接收，包括那些天线直径只有 0.3 米（1 英尺）的终端，这样远距离驻扎的部队就能够通过这颗卫星同指挥部或其他部队进行通信。这颗卫星强大的传输能力能够支持许多用户同时接入。TACSCAT 于 1972 年 12 月 16 日停止使用。

Space

阿波罗 11 号（Apollo 11）（美国）

人类第一次登上月球



技术说明

制造商：北美（North American）（CSM）；格鲁曼公司（LM）

发射时间：1969 年 7 月 16 日

月球轨道：111 公里 ×314 公里（69 英里 ×195 英里）

发射地点：佛罗里达州，肯尼迪航天中心

运载火箭：土星 5 号

发射质量：43 961 千克（96 715 磅）

外形尺寸：指令舱（CM），0.7 米 ×0.4 米（2.3 英尺 ×1.3 英尺）；服务舱（SM），0.7 米 ×0.4 米（2.3 英尺 ×1.3 英尺）；登月舱（LM），0.7 米 ×0.4 米（2.3 英尺 ×1.3 英尺）

乘员：尼尔·阿姆斯特朗、埃德林“巴兹”·奥尔德林、迈克尔·柯林斯

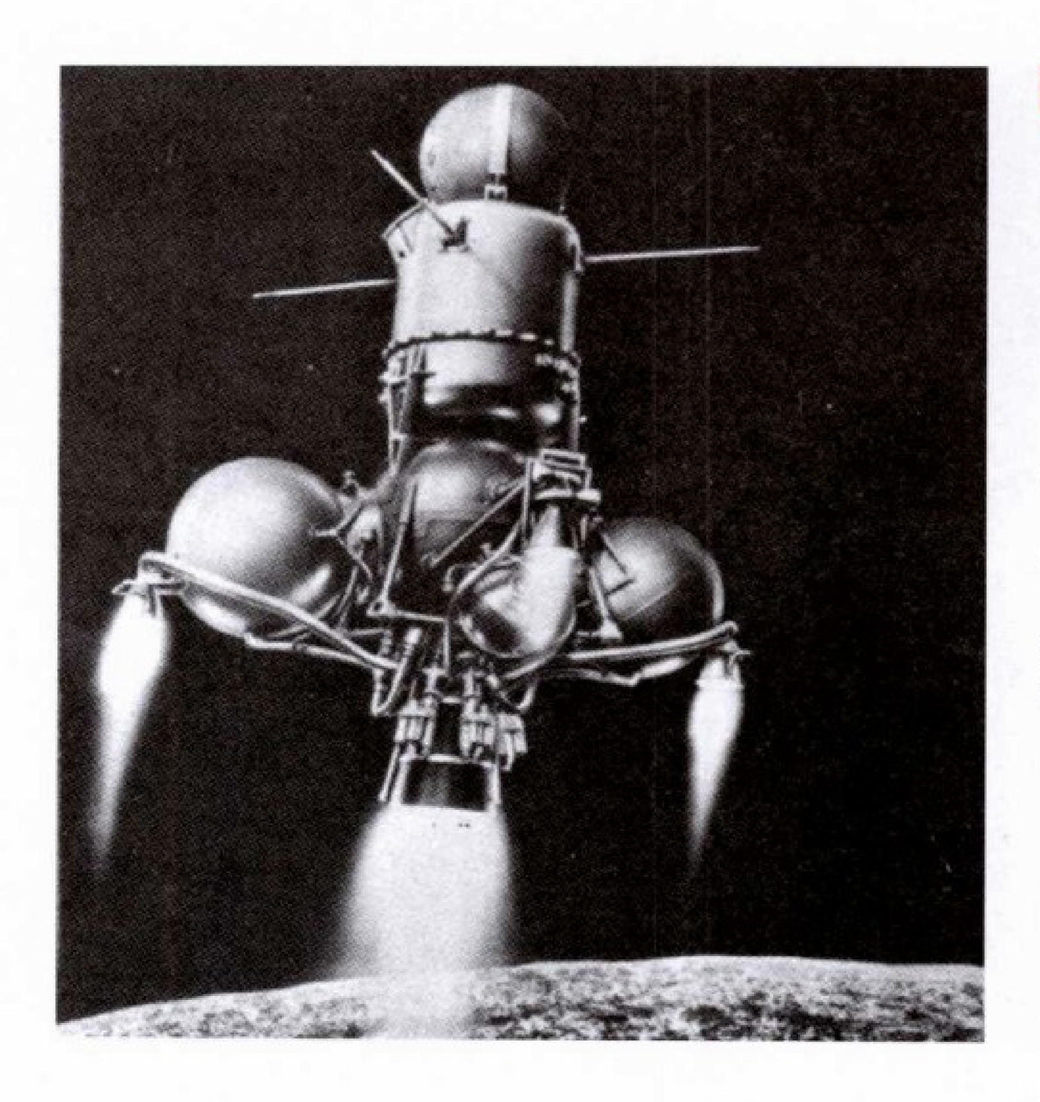
在进行了两次地球轨道载人飞行和两次月球轨道载人飞行后，“阿波罗 11 号”任务开始实施。在飞向月球的过程中，宇航员的居住区设在锥形的指令舱中。在两名宇航员探索月球表面的同时，另外一名宇航员将留在指令舱中。

登月舱包括一个八角形的降落模块，上面装配一个火箭发动机和 4 条“蜘蛛腿”。这些被用作上升级的发射台，上升级包括宇航员生活区、登月舱控制部分和上升发动机。

在绕轨道飞行近两圈后，S-IVB 发动机再次点火运行 5 分 47 秒，将飞船加速到逃逸速度——39 500 公里 / 时（24 545 英里 / 时）。三天以后，CSM 发动机点火运行 357 秒以进入月球轨道。7 月 20 日，“鹰”号登月舱在月球的远端与“哥伦比亚”号指令舱分离。“鹰”号登月舱最后在剩余 20 秒的燃料时降落在了月球的静海。宇航员们在 2 小时 31 分钟的舱外活动收集了样本，插上了美国国旗，并进行了实验。在月球表面停留 21 小时 36 分以后，上升舱点火起飞，“鹰”号登月舱与“哥伦比亚”对接。在分离了登月舱和服务舱以后，指令舱于 7 月 24 日在太平洋溅落。

月神 16 号（Luna 16）（前苏联）

第一次月球土壤样本自动化采集



技术说明

制造商：拉沃契金设计局

发射时间：1970 年 9 月 12 日

最初月球轨道：110 公里（68.4 英里）圆形轨道，倾角 70°

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔

运载火箭：质子 D-1-e

发射质量：5 727 千克（12 600 磅）

外形尺寸：4 米 ×4 米（13.1 英尺 ×13.1 英尺）

有效载荷：电视立体声图像系统，样本采集用遥控机械臂和钻孔机，射线探测器

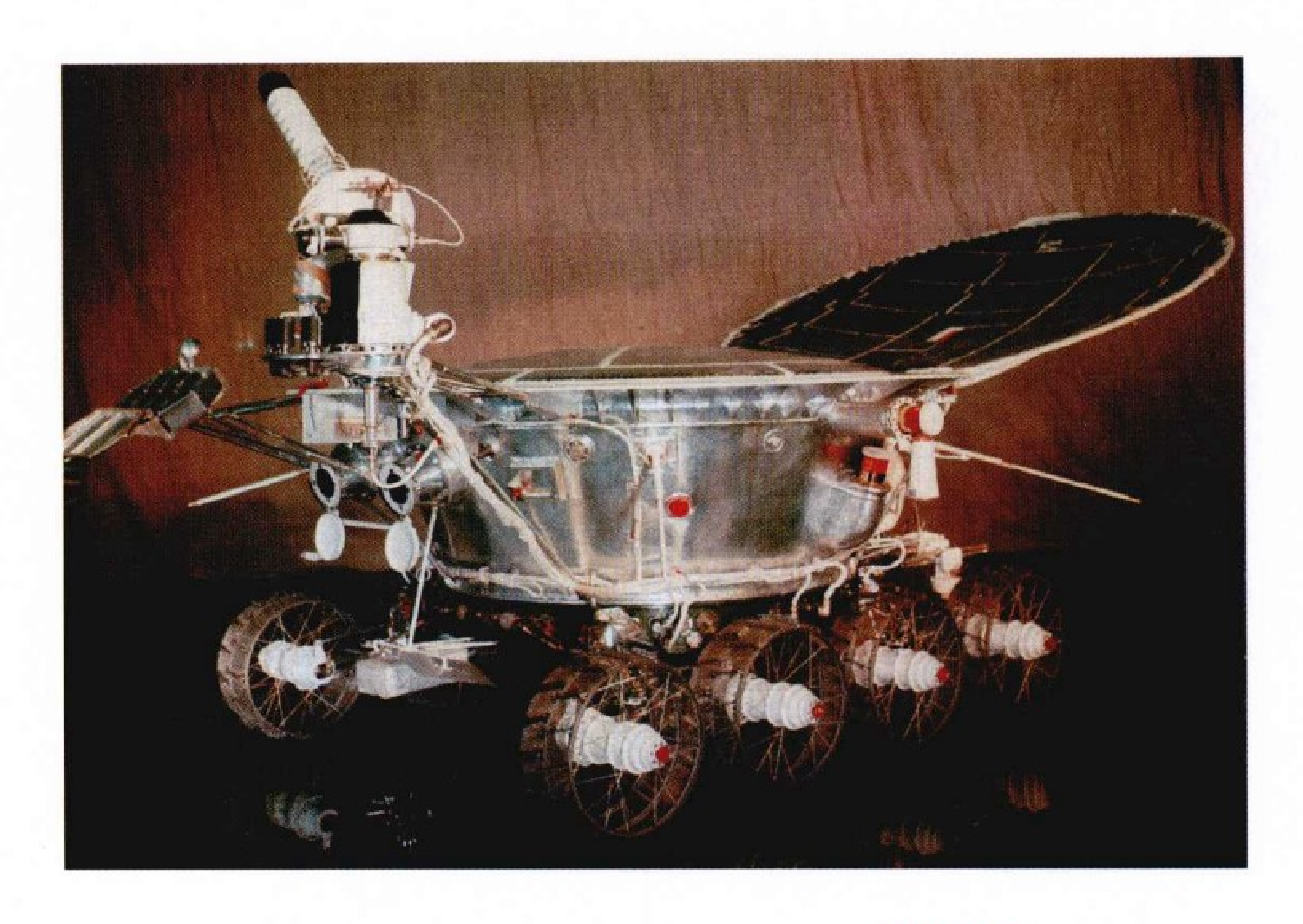
"月神 16 号"是前苏联使用自动飞行器登陆月球并将月球土壤样本带回地球的六次尝试中的第一次成功——虽然靠它想击败美国的"阿波罗 11 号"和"阿波罗 12 号"任务已经太晚了。降落模块装备一部电视摄像机、辐射和温度检测器、通信设备以及一个为了采集月球土壤样本而装备的装有钻孔机的可伸长式机械臂。上升模块包括一部液体燃料发动机、发动机上面的小型圆柱体和它所携带的球形返回舱中的密封土壤样本容器。

"月神 16 号"从一个地球停泊轨道向月球发射。它于 1970 年 9 月 17 日进入一个 110 公里（68.4 英里）的月球圆形轨道。在进行了几次轨道机动以后，主发动机于 9 月 20 日点火，开始降落过程。着陆助推器在距月球两米高处关闭，然后以自由落体的方式降落到月球表面。"月神 16 号"最终降落在月球暗面的"丰饶海"。

"月神 16 号"的钻头最终钻到了 35 厘米（1.1 英尺）的深度。在月球表面停留 26 小时 25 分以后，"月神 16 号"的上升模块带着 101 克（0.2 磅）的样本升空飞离月球。它的返回舱直接返回了地球，并于 9 月 24 日以弹道式返回大气层，最后降落在哈萨克斯坦的德泽兹卡兹干市。

月神 17 号（Luna 17，月球车 1 号）（前苏联）

第一次漫游月球



“月神 17 号”就是一部由“月球车 1 号”取代了返回部分的“月神”样本采集航天器。它从一个地球停泊轨道向月球发射，并于 1970 年 11 月 15 日进入月球轨道。“月神 17 号”于 11 月 17 日在月球的“雨海”软着陆。这辆 756 千克（1663 磅）重的月球车包含一个加压的镁合金车厢，由克里米亚半岛的一个 5 人小组控制。每天的通信大约持续 6 个小时。月球车静止时，车体侧面装备的 4 架摄影机能够显示侧面、下方和尾部的视野。月球车行进时，安装在前方的两架电视摄像机可以提供声音图像信号。月球车的行进速度最高为 2 公里 / 时（1.3 英里 / 时）。经过 11 个月球日后，月球车的操作于 1971 年 10 月 4 日正式停止。“月球车 1 号”共行进了 10.5 公里(6.5 英里)，传送回 20 000 多张电视图片和 206 张全景图。它还进行了 500 多次土壤测试。这辆月球车被留在了月球上，它的激光反射器仍然可以使用。

技术说明

制造商：拉沃契金设计局

发射时间：1970 年 11 月 10 日

初始月球轨道：逃逸轨道

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔

运载火箭：质子 D-1-e

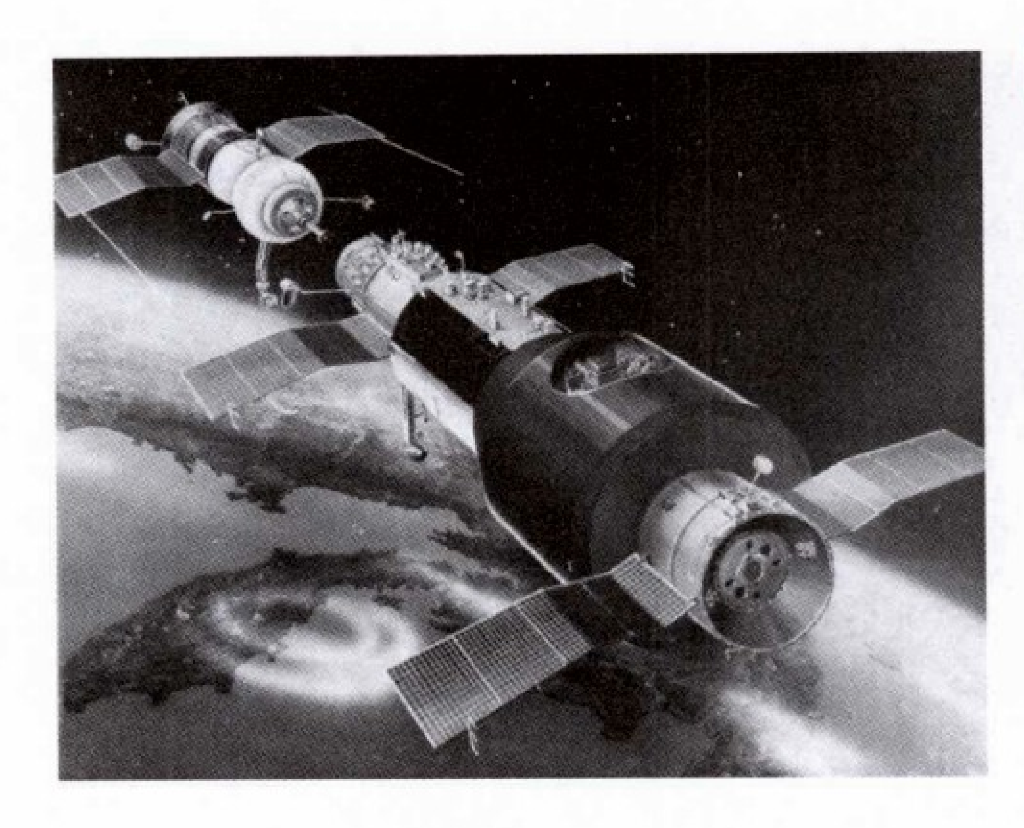
发射质量：5700 千克（12540 磅）

车体直径：2.4 米 × 2.2 米（13.1 英尺 × 13.1 英尺）

有效载荷：两部电视摄像机，4 部高清晰度光度计，X 射线分光计，透度计，激光反射器，无线电探测器，X 射线望远镜，里程表 / 速度计

“礼炮 1 号”空间站（Salyut 1）（前苏联）

人类第一座空间站



技术说明

制造商：OKB-1（Korolev）

发射时间：1971 年 4 月 19 日

轨道：184 公里 ×214 公里（114 英里 ×132 英里）可变轨道，倾角 51.6°

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔

运载火箭：质子号

发射质量：18 500 千克（40 700 磅）

外形尺寸：最大 14.4 米 ×4.2 米（47.2 英尺 ×13.6 英尺）

乘员：吉奥里达博洛夫斯基；弗拉弟斯拉夫·沃尔科夫；维克托·帕萨耶夫

“礼炮 1 号”（又名 Salute 1）空间站是用于对地观测和微重力研究的“民用”空间站。它最大的组成部分是非加压的服务舱，其中载有燃料、氧气和水箱。它的核心部分是主工作和生活区。空间站的前部是对接设备和空气闸 / 运输管道，以及望远镜和一些通信设备。“礼炮 1 号”的大多数主要组件最初都是为 OKB-52 的“钻石（Almaz）”军用空间站计划而制造的，而其他部分则是从“联盟号”宇宙飞船上借用的。

升空后几个小时，“礼炮 1 号”上的发动机点火进入了轨道。三天以后，“联盟 10 号”宇宙飞船发射升空，与“礼炮 1 号”空间站对接。“联盟 10 号”对接系统的机械装置出现了问题，没能实现压力密闭的对接，所以飞船上的三名宇航员没有进入“礼炮 1 号”空间站。

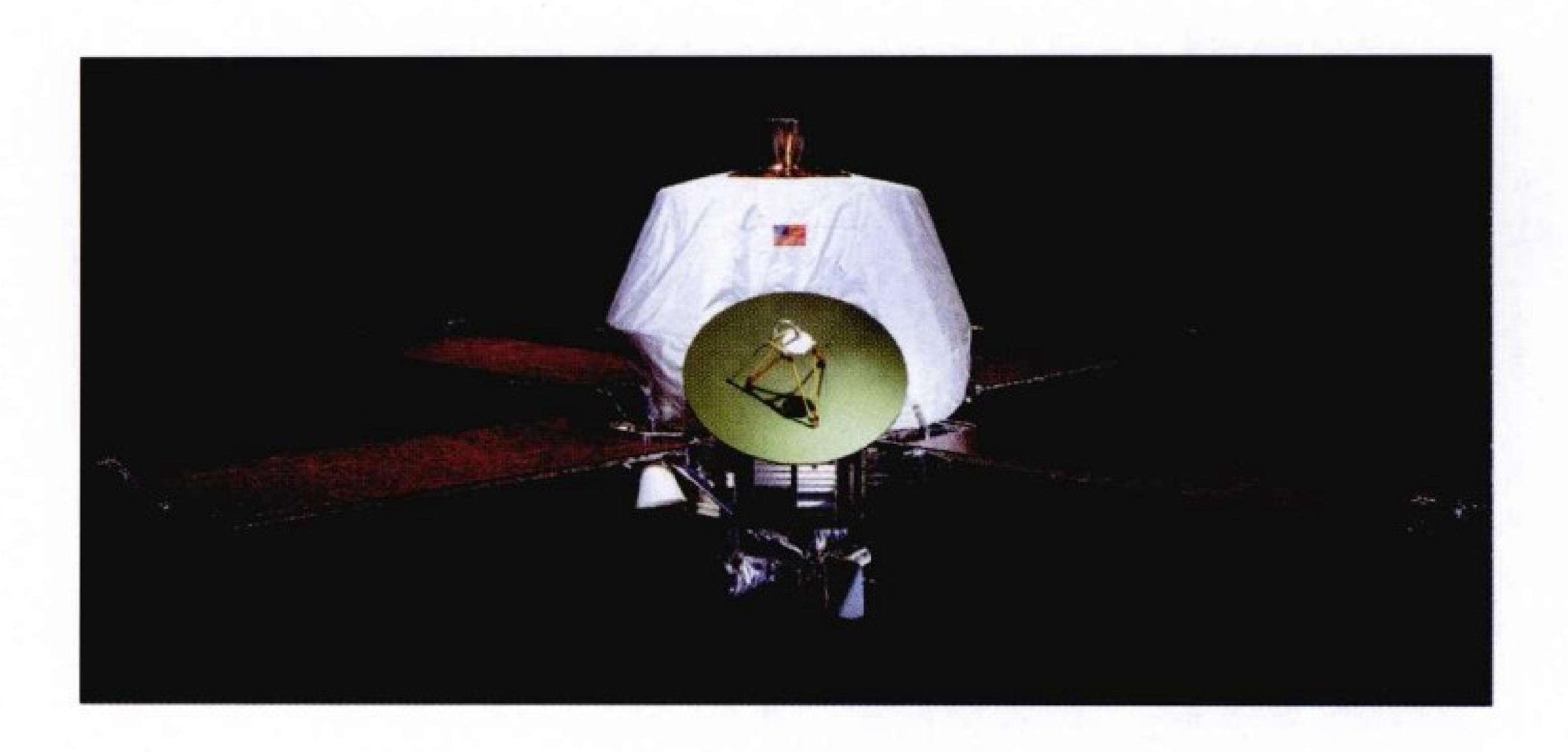
第二批乘员于 6 月 7 日乘坐“联盟 11 号”到达空间站。这次飞船和空间站成功对接，飞船上的乘员开始了为期三周的科学与生物医学研究。6 月 16 日，“礼炮 1 号”上的乘员报告，在空间站上出现了强烈的烧焦气味和浓烟，但在紧急撤回“联盟 11 号”飞船后，空间站的空气又变得洁净了。

这批宇航员于 6 月 29 日返回地球，但人们发现他们在降落的时候已经死亡。由于没有穿压力太空服，这些宇航员因为返回舱中压力的降低和空气的缺乏而窒息。“礼炮 1 号”从此停止使用，在围绕轨道飞行 2 800 圈后于 10 月 11 日脱离轨道。

Space

水手 9 号（Mariner 9）（美国）

第一颗行星轨道卫星



“水手 8 号”和“水手 9 号”是作为第一颗火星轨道卫星而设计的。“水手 8 号”在 1971 年 5 月 8 日发射时损坏。但是，三个星期以后同样规格的“水手 9 号”发射成功。“水手 8 号”和“水手 9 号”是基于“水手 6 号”和“水手 7 号”而设计的，装备了镁金属制成的八角形框架和减速火箭辅助燃料箱。

在离开地球进行了 5 个月的旅行以后，“水手 9 号”于 1971 年 11 月 13 日进入火星轨道，但是尘暴遮蔽了整个星球。尘暴持续了一个月，但是在这之后，“水手 9 号”开始传回令人吃惊的图片，显示了火星上巨大的火山、广阔的峡谷带和干枯的河床。“水手 9 号”跟踪显示了火星赤道附近的巨大突出带，并在南极点上方首次探测到了水蒸气。此外，卫星还返回了火星大气构成、密度、压力、温度和表面成分的数据。“水手 9 号”还拍摄了火星上的小“月亮”——火卫一（Phobos）和火卫二（Deimos）的第一张近距离照片。

在任务结束时，“水手 9 号”共返回 7 329 张覆盖了整个火星的照片，其分辨率为 1~2 公里。在用于姿态控制的氮气耗尽后，整个任务于 1972 年 10 月 27 日结束。

技术说明

制造商：NASA 喷气推进实验室

发射时间：1971 年 5 月 30 日

火星轨道：1 394 公里 × 17 144 公里（866 英里 × 10 653 英里），倾角 64.34°

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：阿特拉斯 - 半人马座 23

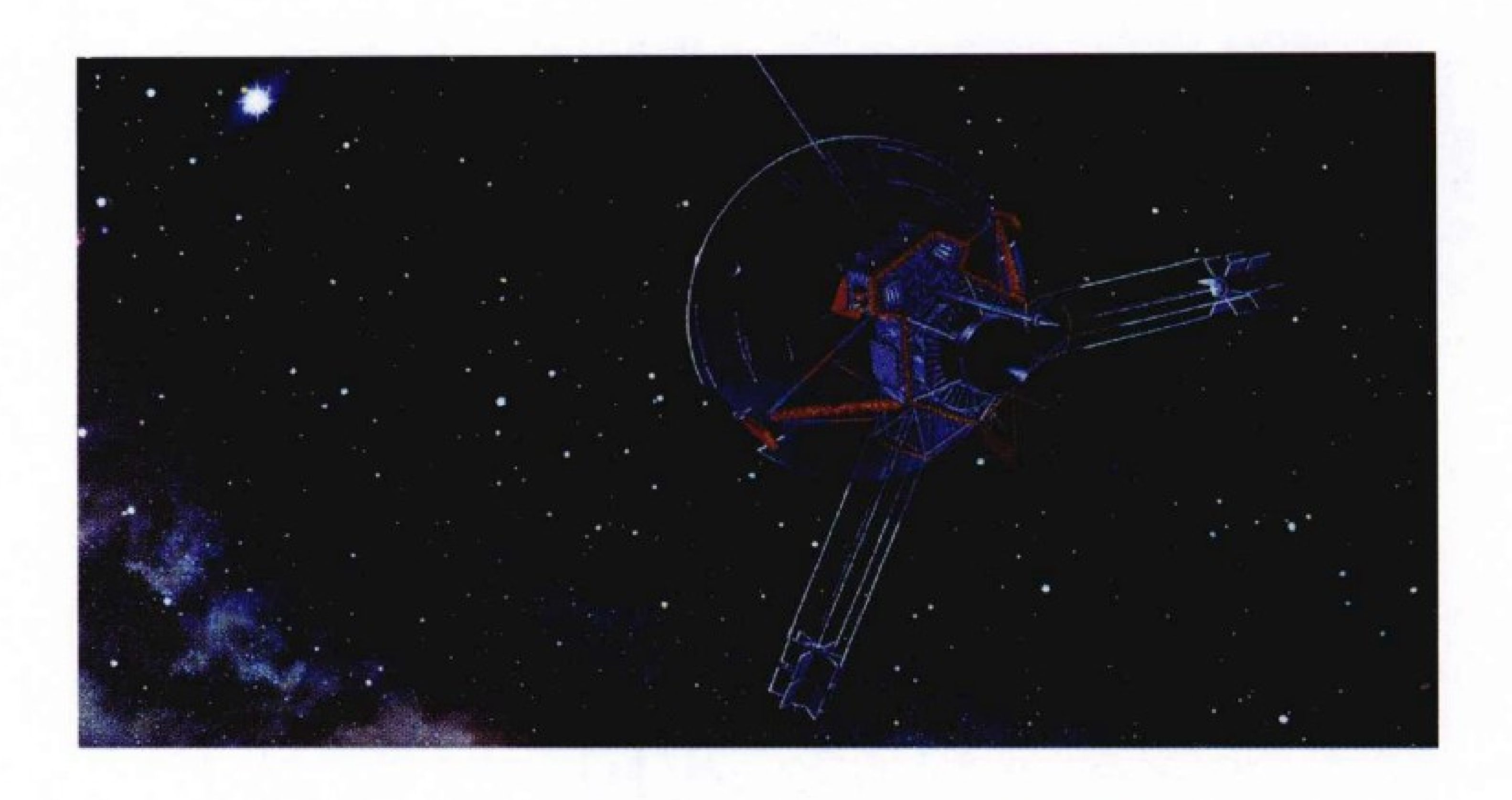
发射质量：998 千克（2196 磅）

外形尺寸：2.3 米 × 6.9 米（7.5 英尺 × 22.6 英尺），太阳能电池板展开

有效载荷：电视系统，紫外线分光计，红外线辐射计，红外线分光计

先驱者 10 号（Pioneer 10）(美国)

第一次木星飞越，第一次土星飞越，第一架飞离太阳系的飞行器



"先驱者 10 号"（又译为"先锋 10 号"或"拓荒者 10 号"）和"先驱者 11 号"的实践为后来的"航行者（Voyager）"号铺平了道路。1972 年，"先驱者 10 号"是当时速度最快的宇宙空间飞行器，它以 51 670 公里 / 时的速度飞离地球。"先驱者 10 号"的主框架上带有镀金的装饰带以标示它与众不同的地位。

关于木星的第一组照片于 1973 年 11 月 6 日返回。"先驱者 10 号"在 1973 年 11 月 3 日达到最近木星的位置，此时距木星 130 000 公里（80 780 英里）。这次一共返回了 300 多张照片，其中有很多张的分辨率比从地球上观测所得到的最好图片分辨率都要高。另外一些设备检测了大气环境和组成成分、辐射带、磁场和微粒环境。"先驱者 10 号"的跟踪测量比较精确地确定了木星的质量。

对木星的飞越于1974年1月2日正式结束。"先驱者 10 号"于 1983 年穿越了海王星轨道，在此后的许多年中它仍是太阳系中离地球最远的人造物体。这次科学研究一直持续到 1997 年 3 月 31 日。最后接收到"先驱者 10 号"的信号是在 2003 年 1 月 23 日。目前"先驱者 10 号"正飞向金牛座的毕宿五（金牛座 α 星：位于金牛座的一颗双星，距离地球 68 光年，是天空中最亮的星之一），到达那里需要 200 多万年。

技术说明

制造商：TRW 系统公司

发射时间：1972 年 3 月 3 日（先驱者 10 号）；1973 年 4 月 5 日（先驱者 11 号）

轨道：逃逸轨道

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：阿特拉斯 / 半人马座 /TE364-4

发射质量：270 千克（594 磅）

外形尺寸：2.9 米 ×2.7 米（9.5 英尺 ×8.9 英尺）

有效载荷：氦矢量磁力计，等离子分析仪，带电粒子设备，宇宙射线望远镜，盖革计数望远镜，受限辐射侦测器，流星体探测器，小行星 - 流星体试验设备，紫外线光度计，照相偏振测量仪，红外线辐射计，磁通门磁力计

Space

太空实验室（Skylab）（美国）

美国第一座空间站



技术说明

制造商：麦道航天公司

发射时间：1973 年 5 月 13 日

轨道：431 公里 ×434 公里（268.1 英里 ×269.5 英里），倾角 50°

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：土星 5 号（两级）

发射质量：74 783 千克（164 868 磅）

外形尺寸：最大 25.3 米 ×6.7 米（83 英尺 ×22 英尺）

有效载荷：6 架紫外线 /X 射线望远镜（装备“阿波罗”望远镜），多光谱摄像机，地球地形摄像机，红外线分光计，多光谱扫描仪，微波辐射计 / 散射仪和高度计，L 波段辐射计，材料加工设备，多功能炉

乘员：彼特·康拉德；保罗·威茨；乔·柯文（太空实验室 2 号）；艾伦·毕恩；杰克·卢茨玛、欧文·加里奥特（太空实验室 3 号）；杰瑞·卡尔、威廉·伯格和爱德华·吉布森（太空实验室 4 号）

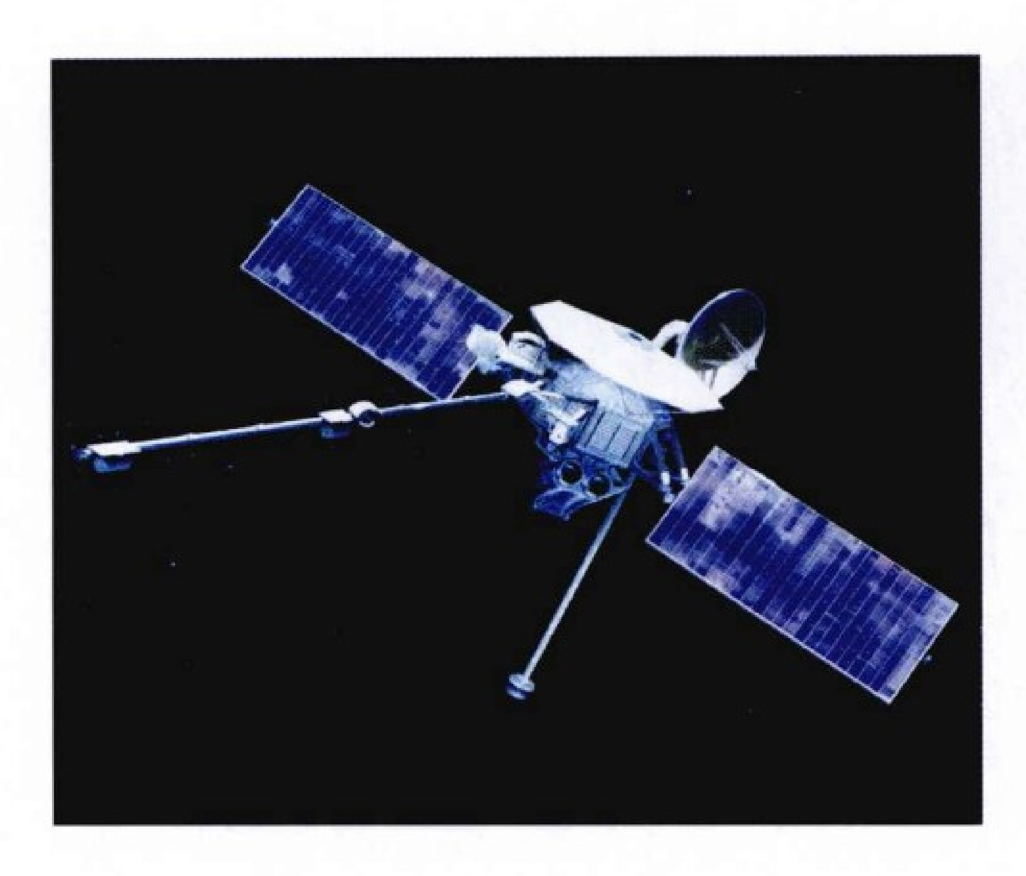
太空实验室基于“土星”火箭的 S-IVB 第三级设计制造，是美国的第一座空间站，也是当时曾经运行在地球轨道上的最大的飞行器。第一批宇航员于太空实验室发射后 11 天到达。共有三批宇航员访问了太空实验室，他们分别进行了为期 28 天、59 天和 84 天（此后很长时间里都没有美国宇航员能够打破这个纪录，直到 20 多年后的“和平”号航天飞机计划）的三次任务。他们进行了紫外线天文学实验与太阳 X 射线研究、地球遥感和生物与医学研究。

太空实验室最大的部分是 295 立方米（10 246 立方英尺）的工作区，其中设有宇航员居住区和实验设备。空间站的前方设有空气闸和对接装置，以供“阿波罗 CSM”宇宙飞船使用。空气闸也是环境、电力和通信控制中心。

太空实验室在发射时携带了固定数量的补给，包括燃料、水、空气、食品、衣物等。在 1974 年 2 月 8 日最后一批宇航员离开后，太空实验室被调整为稳定的姿态并关闭。人们原本预期它能够在轨道上继续运行 8~10 年，但是日益增强的大气运动导致它在 1979 年 7 月 11 日返回大气层。太空实验室残骸的散落区域覆盖了印度洋东南部和澳大利亚西部人烟稀少的地区。

水手 10 号（Mariner 10）（美国）

第一次飞越水星



技术说明

制造商：喷气推进实验室

发射时间：1973 年 11 月 3 日

轨道：太阳轨道

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：阿特拉斯 - 半人马座 34

发射质量：502.9 千克（1 106 磅）

外形尺寸：1.4 米 ×0.5 米（4.6 英尺 ×1.5 英尺）

有效载荷：电视图像系统，紫外线分光计，红外线辐射计，紫外线造影分光计，太阳等离子分析仪，带电粒子望远镜，两部磁力计

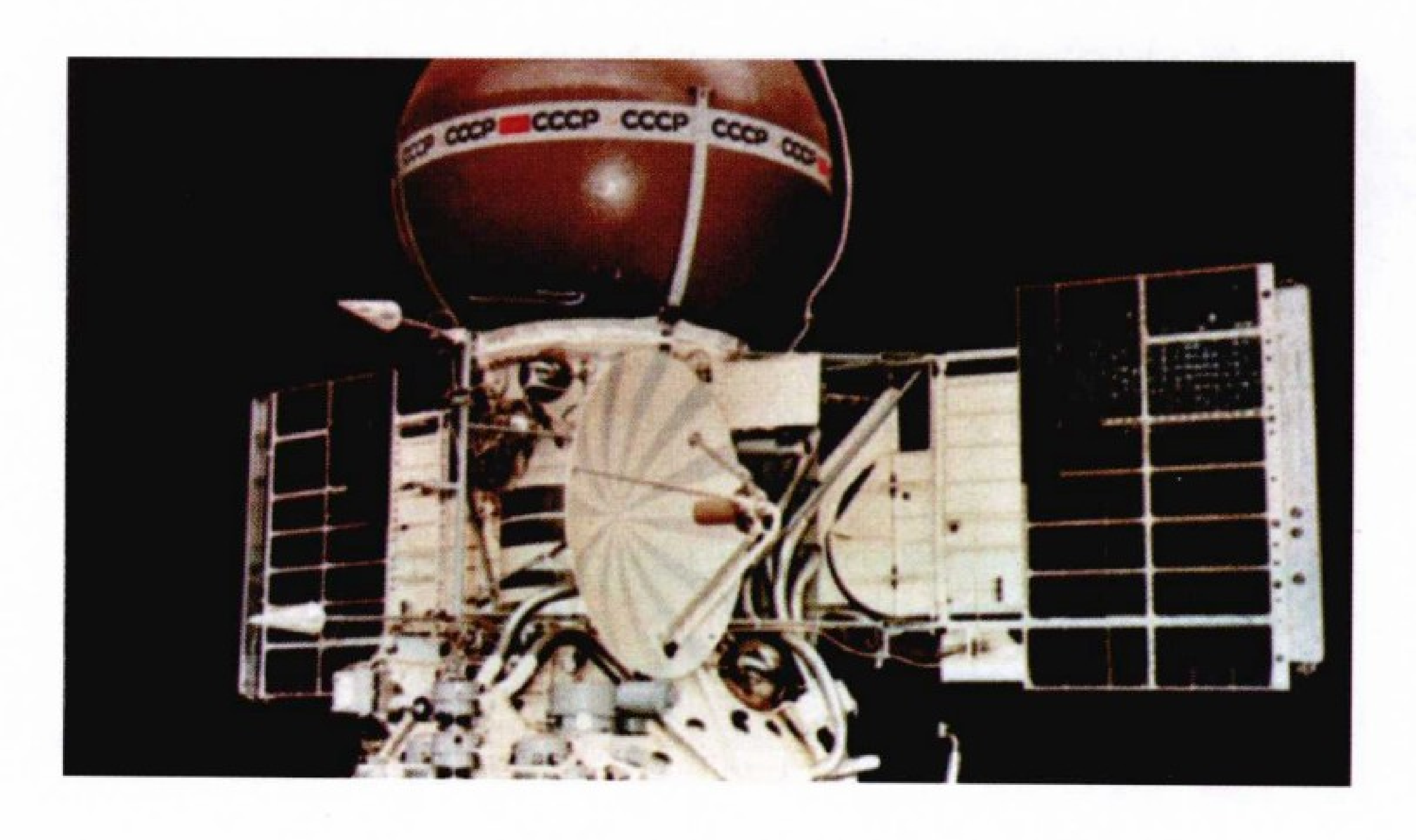
"水手 10 号"是第一个（并且到目前为止也是唯一的一个）探索水星的飞行器。这是通过第一次使用重力辅助机动而得以完成的。"水手 10 号"通过近距离飞越金星而使其飞行轨道弯曲，从而使它的近日点变得与水星和太阳的距离相同。然后飞行器进入一个能够将它重复带回水星的轨道。这架三轴稳定的飞行器是基于"水手"号火星飞行器而设计制造的。在离开地球 10 个月以后，"水手 10 号"于 1974 年 2 月 5 日以 5 768 公里（3 584 英里）的距离飞越金星。它总共返回了 4 165 张金星照片。

"水手 10 号"第一次与水星于 1974 年 3 月 29 日相遇，距离为 703 公里（437 英里）。在饶太阳飞行一周（同时水星绕太阳飞行了两周）之后"水手 10 号"于 1974 年 9 月 21 日再次以 48 069 公里（29 870 英里）的距离飞越水星。第三次（也是最后一次）相遇发生在 1975 年 3 月 16 日，距离为 327 公里（203 英里）。遗憾的是，"水手 10 号"轨道的几何特性决定了每次相遇时水星都在同一方向日出，所以只能看到水星表面大约 45% 的部分。"水手 10 号"返回的照片显示，水星的表面和月球一样布满的坑洞和环形山。有一些令人震撼的图片，展现了太阳部分地照亮一座直径 1 300 公里（808 英里）的盆地的情景。

Space

金星 9 号（Venera 9）探测器（前苏联）

第一张从金星表面拍摄的照片，第一颗金星轨道卫星



"金星 9 号"探测器是前苏联设计的第二代火星飞行器中的第一颗。它包含一个圆锥形的底座，装有电子设备和减速火箭，外部环列装配着科学设备，顶部是直径 2.4 米（7.9 英尺）的降落舱。

"金星 9 号"于大约四个半月以后（1975 年 10 月 20 日）进入金星的一个椭圆形高轨道。两天以后，圆形的降落舱被释放，以 10.7 公里 / 时（6.6 英里 / 时）的速度在 20.5° 的角度下进入金星大气层。在最后的自由落体阶段时，降落伞打开。最后，"金星 9 号"以 7.5 米 / 秒（26.6 英尺 / 秒）的速度着陆。着陆器记录金星表面的光线强度与地球上夏天多云天气时相仿，所以没有必要使用它的照明灯。金星表面的压力大约是地球大气压力的 90 倍，表面温度为 485 摄氏度（华氏 905 度）。进入大气层前的预冷和流体循环系统分散了热负荷，这使得着陆器能够在这样的温度下维持 53 分钟。第一批金星地表图片展示了大量 30~40 厘米（大约 1 英尺）长的石头。轨道卫星的任务于 1976 年 3 月 22 日宣告结束。

技术说明

制造商：拉沃契金设计局

发射时间：1975 年 6 月 8 日

金星轨道：1 500 公里 × 111 700 公里（932 英里 × 69 410 英里），倾角 34.1°

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔

运载火箭：质子 D-1-e

发射质量：4 936 千克（10 860 磅）

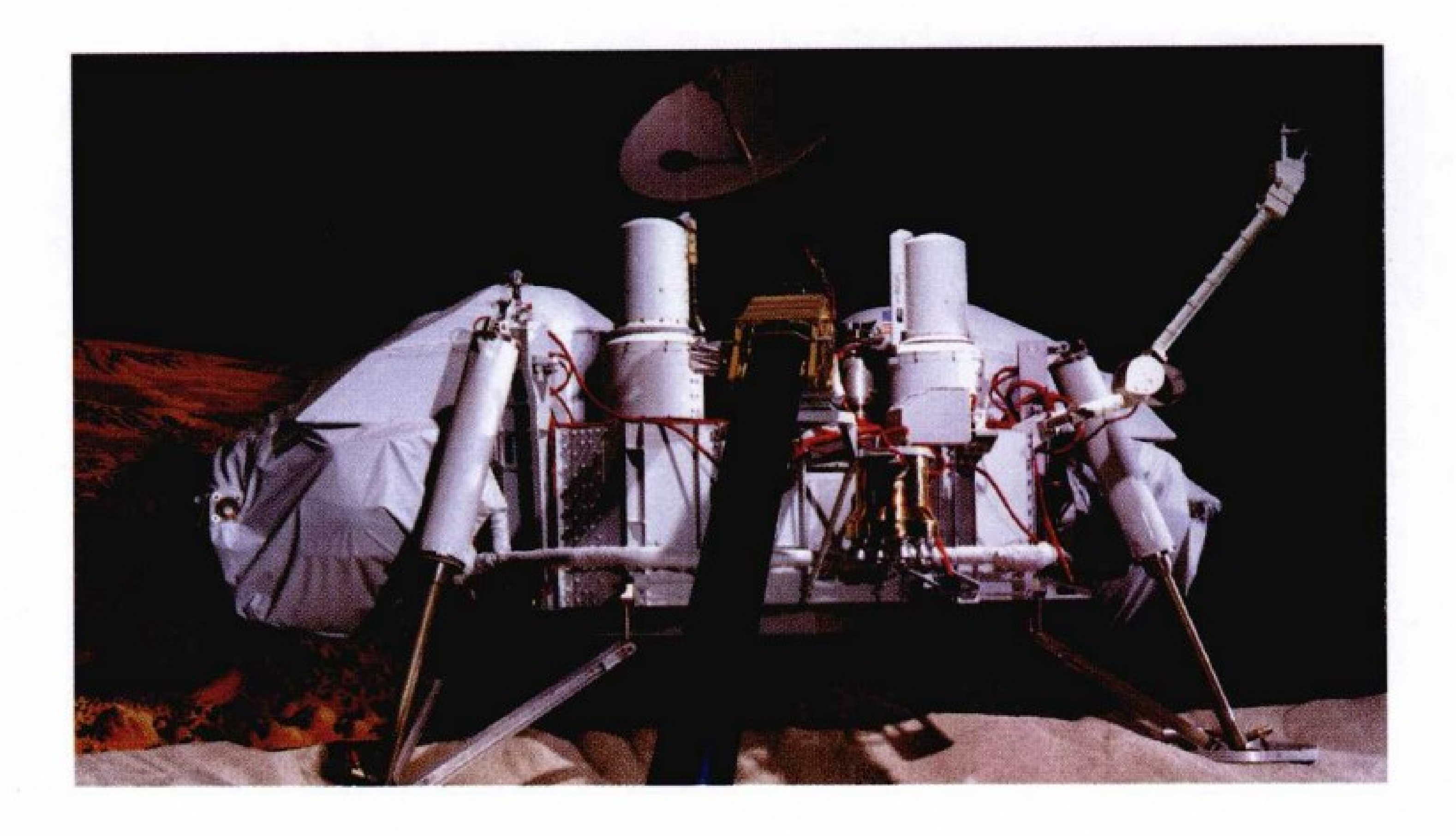
外形尺寸：2.8 米 × 6.7 米（9.2 英尺 × 22 英尺），太阳能电池板展开

轨道卫星有效载荷：电视图像系统，紫外线图像分光计，红外线辐射计，照相偏振测量仪，磁力计，离子 / 电子探测器，激光分光计

着陆器有效载荷：全景图像系统，质谱仪，温度和压力传感器，风速计，浊度计，光度计，伽玛射线分光计，辐射密度计，加速度计

海盗（Viking）（美国）

美国第一架火星着陆器



两架“海盗”探测器是在 NASA 的“水手”系列任务成功之后继续开发的。每一次“海盗”任务都包括一颗轨道卫星和一架着陆器。其中的轨道卫星是基于“水手 9 号”设计的，但装备的液体燃料减速火箭比“水手 9 号”大得多。

“海盗 1 号”于 1976 年 6 月 19 日到达火星，它的着陆器于 7 月 20 日与轨道卫星分离，并降落在火星的克里斯低原（低海拔平原）（北纬 22.48°，西经 49.97°）。“海盗 2 号”于 1976 年 9 月 3 日降落在火星的乌托邦低原（北纬 47.97°，西经 225.74°）。“海盗”任务的首要目标是获得火星地表的高清晰照片，描述火星大气和表面的构成和成分，以及寻找生命存在的证据。

两架“海盗”着陆器共传回了四千五百多张照片。“海盗 2 号”着陆任务于 1980 年 4 月 11 日结束，而“海盗 1 号”着陆器则于 1982 年 11 月 13 日结束关闭。任务中所进行的生物实验并没有发现明显的有微生物存活的迹象。两颗轨道卫星总共提供了五万多张图片，覆盖了火星 97% 的面积。“海盗 2 号”轨道卫星任务一直持续到 1978 年 7 月 25 日，而“海盗 1 号”任务在卫星围绕火星在飞行了 1400 多圈后，于 1980 年 8 月 7 日结束。

技术说明

制造商：马丁•玛丽埃塔公司

发射时间：1975 年 8 月 20 日（海盗 1 号）；1975 年 9 月 9 日（海盗 2 号）

初始火星轨道：1 510 公里 × 32 800 公里（938 英里 × 20 380 英里），倾角 37.9°

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：巨人 III E- 半人马座

发射质量：3 527 千克（7760 磅）

外形尺寸：3.3 米 × 2.5 米（10.8 英尺 × 8.2 英尺）

轨道卫星有效载荷：两架视像管摄像机，外线分光计，红外线辐射计

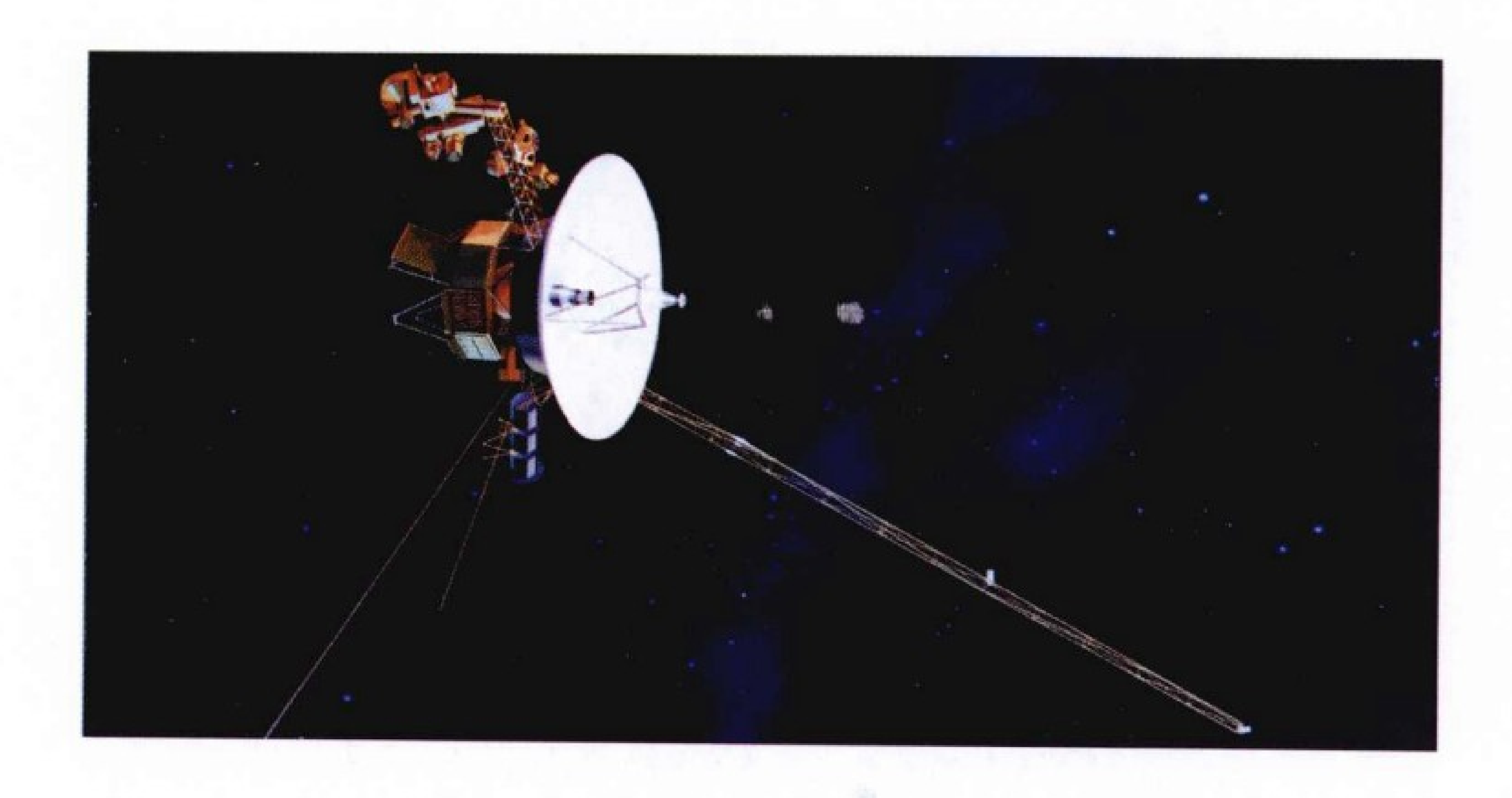
气体防护层有效载荷：减速位势分析仪，质谱仪，压力、温度和加速度传感器

着陆器有效载荷：两架电视摄像机，生物实验室（可进行气体交换实验、标记释放实验恶化热解释放实验），气象色谱仪，质谱仪，X 射线荧光分光计，压力、温度和风速传感器，取样用机械臂，磁铁

Space

航行者（Voyager）（美国）

第一次飞越天王星，第一次飞越海王星，第一次探索太阳系边界



两颗“航行者”飞行器是为了一个为期五年的木星和土星访问任务而建造的。但是，“航行者 2 号”遇到了一个罕见的机会，带外行星的排列能够为它提供重力辅助，使它能够实现天王星和海王星的飞越。

“航行者 2 号”首先发射，但是后来被“航行者 1 号”超过。“航行者 1 号”于 1979 年 3 月 5 日以 206 700 公里（128 400 英里）的距离飞越木星，而“航行者 2 号”则于 1979 年 7 月 9 日以 570 000 公里（350 000 英里）的距离飞越木星。“航行者 1 号”于 1980 年 11 月 12 日飞越土星，并近距离观察了土卫六土星最大的卫星，离该行星的距离列第 14 位，也是太阳系中第二大卫星），“航行者 2 号”则于 1981 年 8 月 25 日以 41 000 公里（26 000 英里）的距离飞越土星。

“航行者 1 号”与土卫六的相遇使它转移到了黄道北纬 35.5 度的轨道上，所以不能再与任何行星相遇了。“航行者 2 号”于 1986 年 1 月 24 日飞越天王星。最后，它于 1989 年 8 月 25 日以 5 000 公里（3 000 英里）的距离飞越海王星。虽然它们的扫描平台设备已经关闭，但它们还是在继续传回太阳系行星间空间的数据，并继续寻找着太阳系外部的边缘。

技术说明

制造商：NASA 喷气推进实验室

发射时间：1977 年 8 月 20 日（航行者 2 号）；1977 年 9 月 5 日（航行者 1 号）

轨道：逃逸轨道

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：巨人 III E- 半人马座

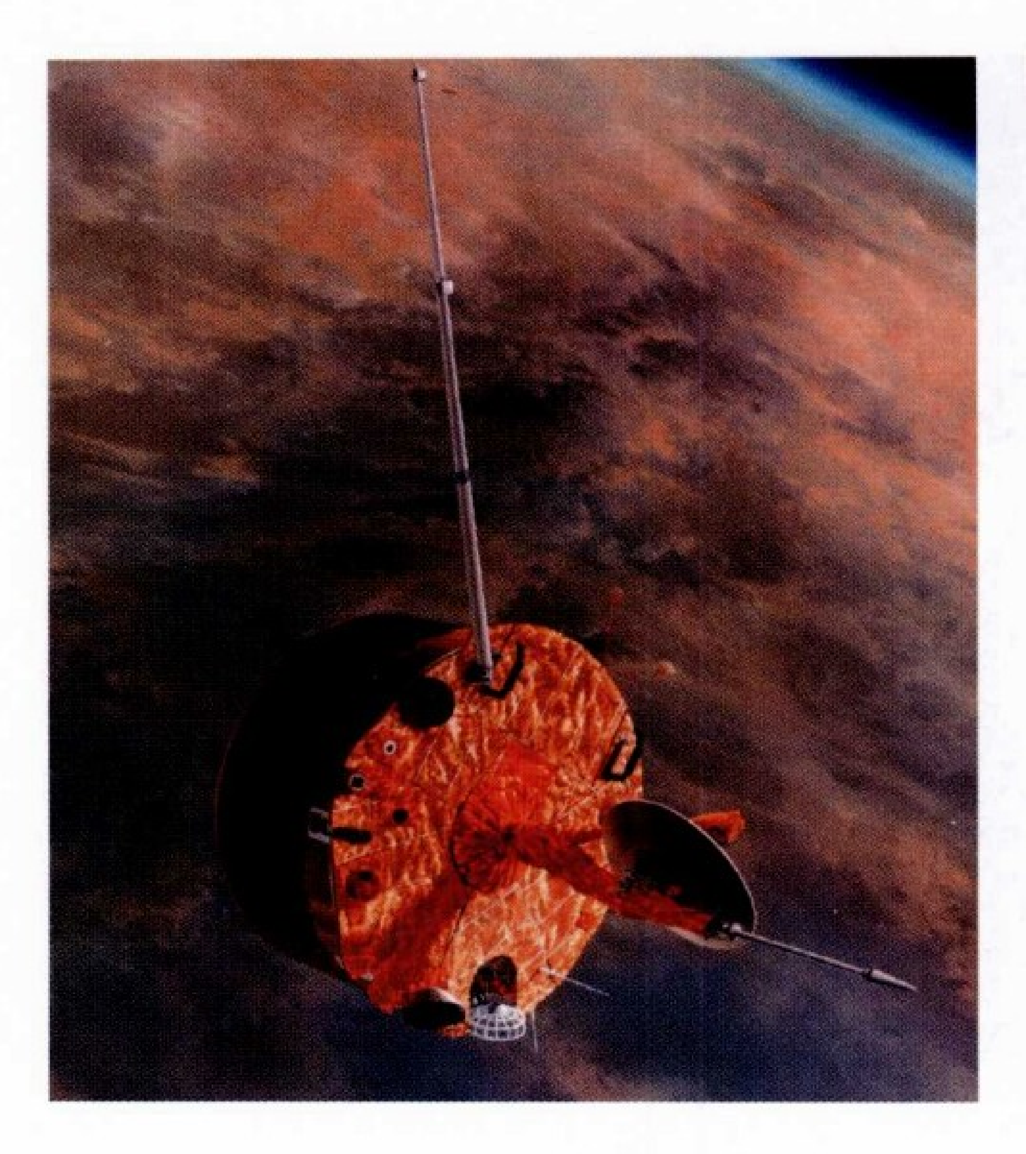
发射质量：825 千克（1 815 磅）

外形尺寸：0.5 米 ×1.8 米（1.5 英尺 ×5.8 英尺），不包括高频天线

有效载荷：图像系统，红外线分光计，紫外线分光计，照相偏振测量仪，行星射电天文学设备，磁力计，低能量带电粒子研究设备，等离子粒子研究设备

金星先锋 1 号（Pioneer Venus 1）（美国）

第一颗金星轨道卫星，第一部表面雷达测绘仪



技术说明

制造商：NASA Ames 研究中心发射时间：1978 年 5 月 20 日

金星轨道：150 公里 ×66 889 公里（93 英里 ×41 564 英里），倾角 105°

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：阿特拉斯 - 半人马座

发射质量：517 千克（1 137 磅）

外形尺寸：2.5 米 ×1.2 米（8.3 英尺 ×4 英尺），不包括高频天线

有效载荷：云层照相偏振测量仪，表面雷达测绘仪，红外线辐射计，气辉紫外线分光计；中性粒子质谱仪，太阳风等离子分析仪，磁力计，电场探测器，电子温度探测器，离子质谱仪，带电粒子延迟电位分析仪，伽马射线元件破损检测器

“金星先锋 1 号”是一个分两部分进行的金星探测计划的一部分。它的任务是考察金星上厚重的云层和高层大气，并制作被云层所遮蔽的金星表面的第一张地图。1978 年 12 月 4 日，在发射升空 6 个月之后，卫星进入了环绕金星的椭圆形高轨道。“金星先锋 1 号”每 23 小时 11 分钟环绕金星一周，与金星表面的距离达到了 150 公里（93 英里）以内。雷达测绘在与金星的近距离接触时进行。虽然“金星先锋 1 号”的雷达设备于 1978 年 12 月 18 日—1979 年 1 月 20 日的时间内发生了故障，但它仍然以 75 公里（47 英里）的精度完成了北纬 73°～南纬 63°之间的大部分表面的地图测绘。测绘出的地图展现了金星表面宽广的平原、两片巨大的“大陆”和许多的火山地形。

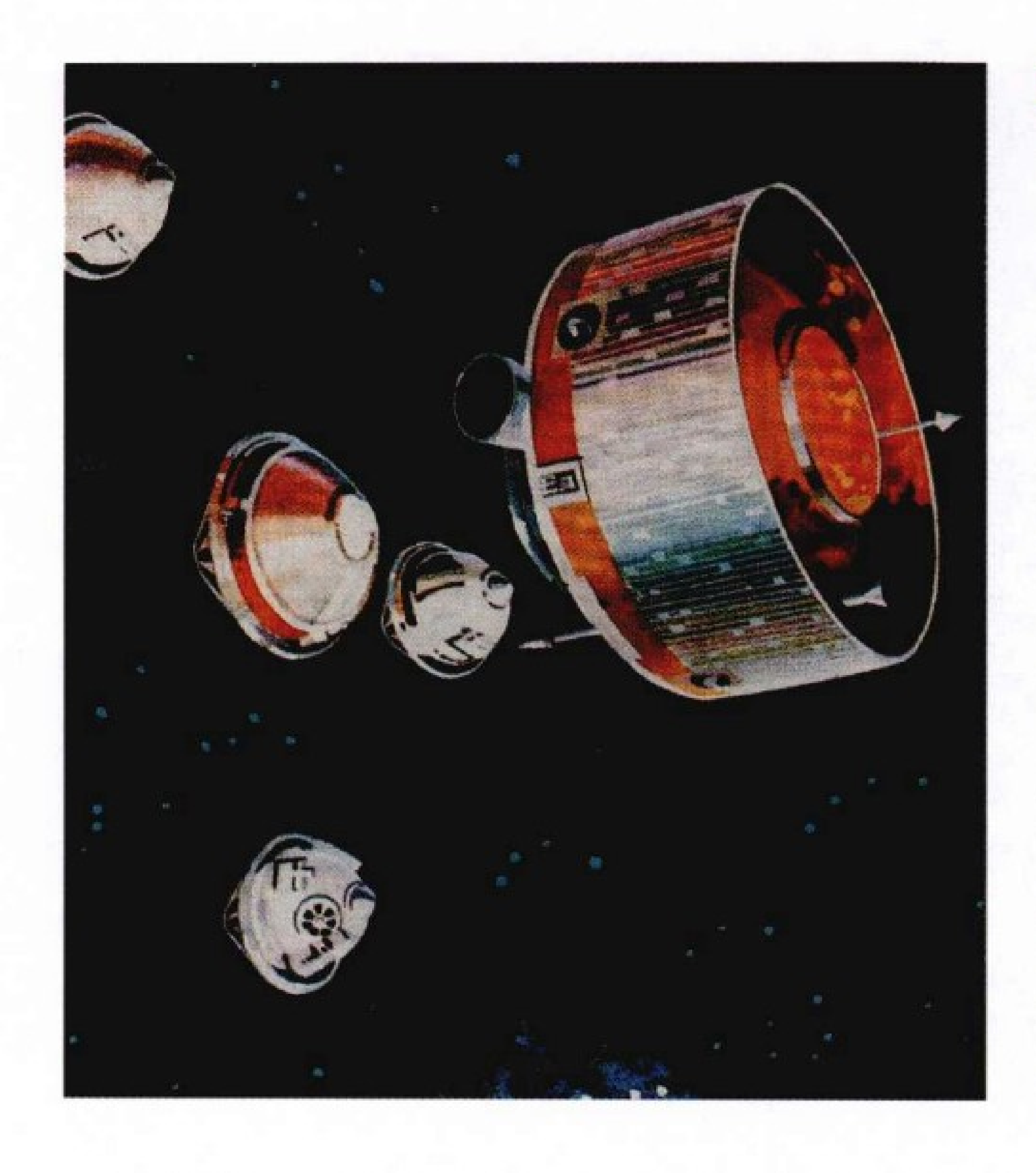
“金星先锋 1 号”还记录了金星上云层和大气的观测数据，并调查了太阳风和电离层的相互作用。在开始的 19 个月里，近拱点保持在 150 公里（93 英里）。随着火箭燃料的消耗，卫星停止了调整，轨道的低点升高到了 2 300 公里（1 430 英里）。从 1986 年开始，轨道又开始降低，使得卫星又能够开始电离层内的进一步测量。“金星先锋 1 号”还使用它的紫外线分光计发现了包括哈雷彗星在内的若干颗彗星。

1992 年 10 月 8 日，在燃料耗尽之后，“金星先锋 1 号”在金星大气层内烧毁。

Space

金星先锋 2 号（Pioneer Venus 2）（美国）

第一颗金星大气探测器



技术说明

制造商：NASA Ames 研究中心

发射时间：1978 年 8 月 8 日

轨道：同步轨道（撞击）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：阿特拉斯 - 半人马座

发射质量：875 千克（1 925 磅）；主体 290 千克（638 磅），大型探测器 315 千克（693 磅），小型探测器每颗 90 千克（204.6 磅）

外形尺寸：2.5 米 ×1.2 米（8.3 英尺 ×4 英尺）

有效载荷：中性粒子质谱仪（主体、大型探测器装备），离子质谱仪（主体装备），气相色谱仪（大型探测器装备），太阳通量辐射计（大型探测器装备），红外线辐射计（大型探测器装备），云粒度分光计（大型探测器装备），测云计（大型探测器和小型探测器装备），温度、压力和加速度传感器（大型探测器和小型探测器装备），净通量辐射（小型探测器装备）

“金星先锋 2 号”由一个主体和它携带的 4 颗大气探测器组成。它们的任务是以弹道式进入金星浓密、高热的大气，并在下落时向地球传回数据。在以金星为目的地历时 3 个月的旅行之后，大型探测器于 1978 年 11 月 16 日与卫星主体脱离，其他小型探测器随后于 11 月 20 日脱离。所有 4 颗探测器均于 12 月 9 日进入火星大气层。

“金星先锋 2 号”的鼓形主体与“金星先锋”轨道卫星外形非常相似，但没有装备高频天线和入轨发动机。虽然没有装备隔热罩，它的设备还是能够不断地传回数据，直到最后坠毁在金星高层大气中。

“金星先锋 2 号”的大型探测器直径约为 1.5 米（4.9 英尺），它装备 7 套试验设备。三颗统一规格的小型探测器直径为 0.8 米（2.6 英尺）。所有这 4 个探测器发回的无线电信号均用描述火星大气的风、湍流和其他特性。

“金星先锋 2 号”的 3 颗小型探测器分别以金星的三个不同地区为目的地。其中北方探测器在金星白昼侧北纬 59.3 度和东经 4.8 度的位置进入；夜间探测器在金星夜面南纬 28.7 度和东经 56.7 度的位置进入；白昼探测器在金星夜面南纬 31.3 度和东经 317 度的位置进入，它是唯一一个撞击后仍然传回无线电信号的探测器，信号持续了一个多小时才终止。

国际日地探测卫星 3 号（ISEE-3）/ 国际彗星探测器（ICE）（美国）

第一次与彗星相遇，第一颗晕（halo）轨道卫星



技术说明

制造商：仙童公司

发射时间：1978 年 8 月 12 日

轨道：L1 halo 轨道，然后进入太阳轨道

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：德尔塔 2 914

发射质量：478 千克（1 052 磅）

外形尺寸：1.7 米 × 1.6 米（5.6 英尺 × 5.3 英尺）

有效载荷：太阳风等离子实验设备，磁力计，X 射线与低能量宇宙射线实验设备，行星间和太阳电子实验设备，等离子体波实验设备，等离子成分实验设备，无线电波实验设备，带电粒子各向异性分光计，X 射线和伽玛射线脉冲实验设备，中等能量宇宙射线和电子实验设备，高能量宇宙射线实验设备，宇宙射线能量谱仪，宇宙射线同位素分光计

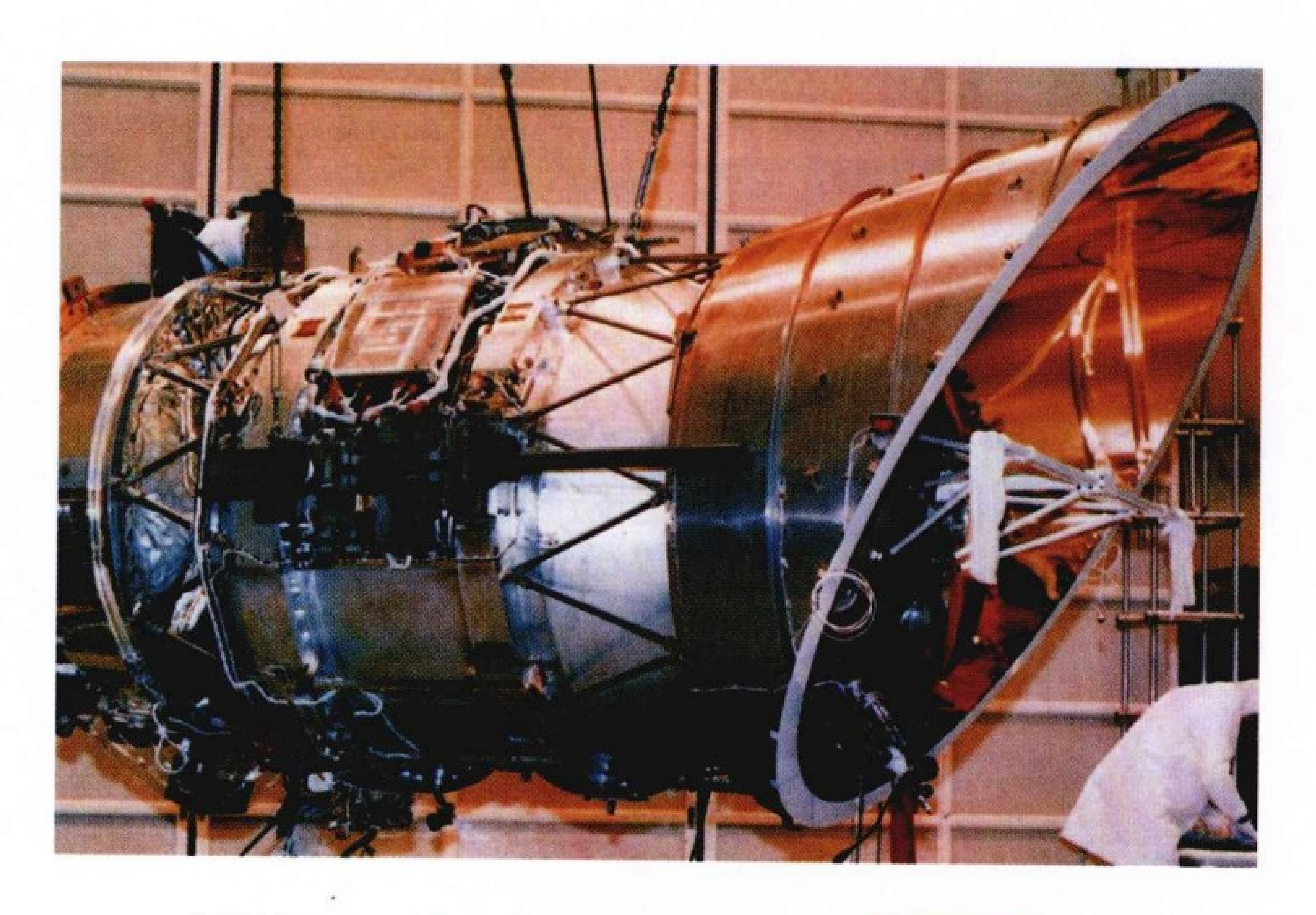
NASA 的国际日地探测卫星 3 号（ISEE-3）/ 国际彗星探测器（ICE）当初被发射到了围绕日 - 地天平动点（在地球朝向太阳的方向，距地球 150 万公里）的 L1 晕轨道，它的任务是提供关于太阳风的数据。

1982 年 6 月 12 日，在完成了最初任务之后，这颗卫星转向了地球并开始了一系列的月球飞越活动。最后的一次近距离月球飞越是在 1983 年 12 月 22 日，它从月球表面上方 119.4 公里（74.2 英里）的高度经过。进入太阳轨道使它得以与贾可比尼·津纳（Giacobini-Zinner）彗星相遇，这颗卫星也由此从原来的“国际日地探测卫星 3 号（ISEE-3）”更名为“国际彗星探测器”。

1985 年 9 月 11 日，ICE 进行了有史以来的第一次彗星彗尾的穿越，并返回了粒子、场和波的数据。它以 75 300 公里 / 时（46 790 英里 / 时）的接近速度从彗核后方 7 860 公里（4 884 英里）处穿过。经历了彗发（星云状的发光云体，包括彗核、彗星头部的重要部分）的穿越之后，ICE 接着又在 1986 年 3 月观测到了哈雷彗星，这使它成为第一个直接观测到两颗彗星的飞行器。ICE 的任务于 1997 年 5 月 5 日结束，但它 还留在以 355 天为周期的太阳轨道上，并将于 2014 年 8 月回到地球附近。

IRAS（红外线天文卫星）（荷兰 / 美国 / 英国）

第一个太空红外线天文台



IRAS 是设计用来在红外波段观测整个太空的。这颗卫星主体由荷兰建造，美国提供了望远镜、探测器并负责发射，英国则负责提供控制设备。

这颗卫星最重要的任务是制造一个杜瓦瓶（真空瓶）并在其中充满液态氦。杜瓦瓶的外壁是隔热的，并且带有一个遮阳伞，防止太阳光进入望远镜。下面部分包括控制系统和通信设备。

IRAS 每 90 分钟飞越极点一次，并以 0.5° 的 V 字形向天空扫描出一个带状区域，其中一部分区域与上次扫描区域重合。它最终对整个天空完成了 3 次完整扫描。这次任务在液态氦耗尽之后于 1983 年 11 月 21 日结束，这时它已经运行了将近 10 个月。这颗卫星共发现 350 000 个红外线源，这使已编目的太空红外线源增加了 70%。它还发现了 6 颗彗星，并首次揭示了银河系的中心。

技术说明

制造商：荷兰航空航天学会

发射时间：1983 年 1 月 26 日

轨道：889 公里 × 903 公里（552 × 561 英里），倾角 99°（太阳同步轨道）

发射地点：加利福尼亚州，范登堡

运载火箭：德尔塔 3910

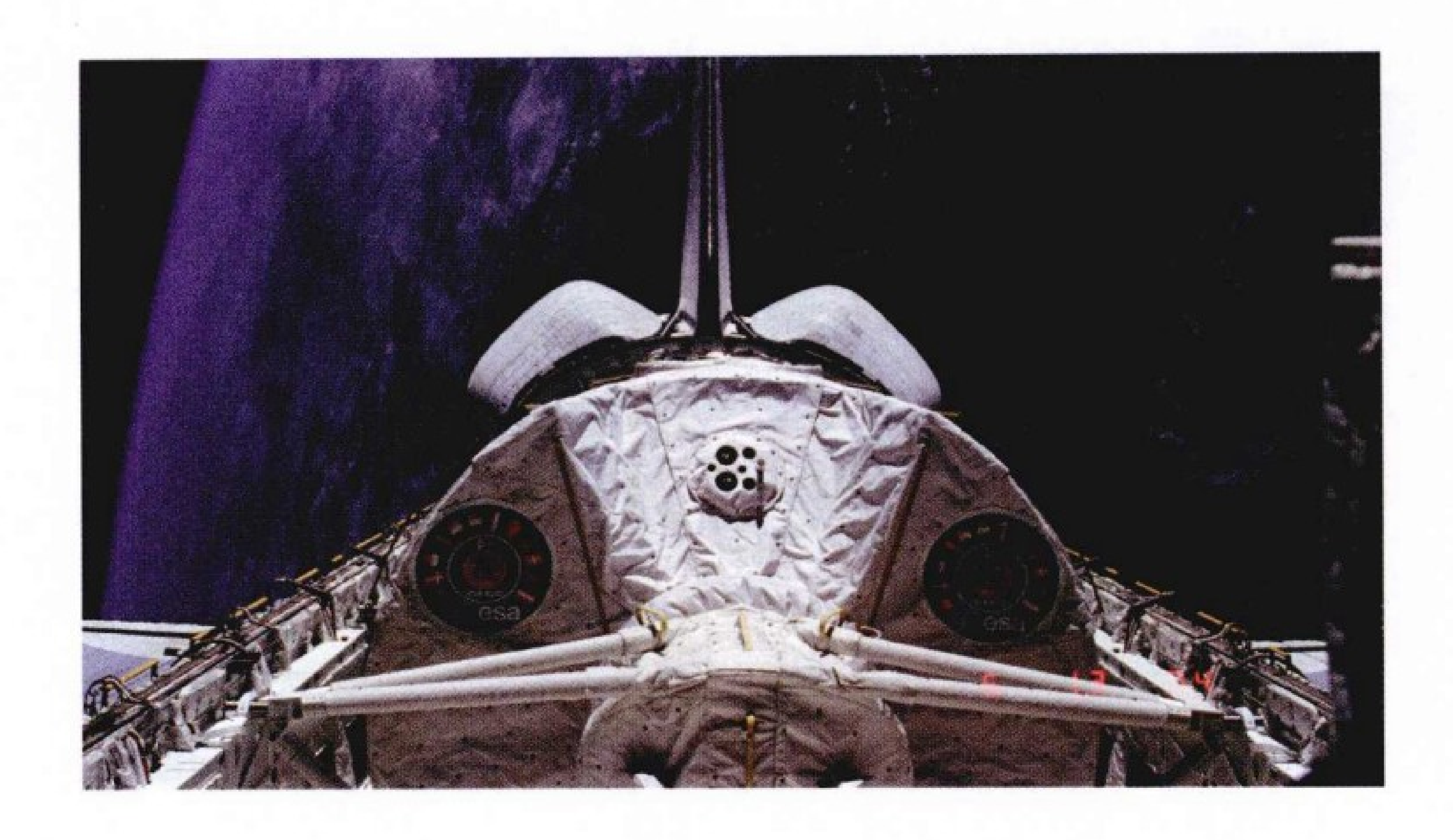
发射质量：1 075.9 千克（2 367 磅）

外形尺寸：3.6 米 × 3.2 米（11.8 英尺 × 10.6 英尺）

有效载荷：红外线摄像机（ISOCAM），短波长分光计（SWS），长波长分光计（LWS），红外线光度计和偏振器（ISOPHOT）

宇宙空间实验室 1 号（Spacelab 1）（欧洲 / 美国）

欧洲第一个载人空间设备



1973 年欧洲空间研究组织（即后来的欧洲航天局）同意为 NASA 提供宇宙空间实验室——一种载人的科学实验室。这个组装式的实验室包括一个长模块和一个独立的托盘，它是在联邦德国的领导下由欧洲航天局建造的。

在 1983 年 12 月 28 日的 STS-9/STS-41A 任务中，宇宙空间实验室在哥伦比亚号航天飞机有效载荷舱中进行了第一次发射。宇宙空间实验室和哥伦比亚号航天飞机的中央甲板由一个长管道连接。

STS-9 单独由运载火箭发射，搭载六名宇航员进入轨道。这 6 名宇航员中包括布莱恩·利希滕见格和乌尔夫·默博尔德，他们是乘坐航天飞机进入太空的第一批有效载荷专家。来自前联邦德国的默博尔德则是第一位参与航天飞机飞行的非美国公民。这些宇航员分成两组，每组轮流工作 12 小时，但有时候也会连续工作长达 18 个小时。第一次直接语音通信是通过 TDRS-1 卫星实现的。

这次任务共携带了不同领域的 17 种科学实验设备，它们是由 11 个欧洲国家，以及美国、加拿大和日本提供的。

技术说明

制造商：MBB-ERNO

发射时间：1983 年 11 月 28 日

轨道：241 公里 ×254 公里（150×158 英里），倾角 57°

发射地点：佛罗里达州，肯尼迪航天中心

运载火箭：哥伦比亚号航天飞机

发射质量：压力舱 8 145 千克（17 919 磅），托盘 3 386 千克（7 449 磅）

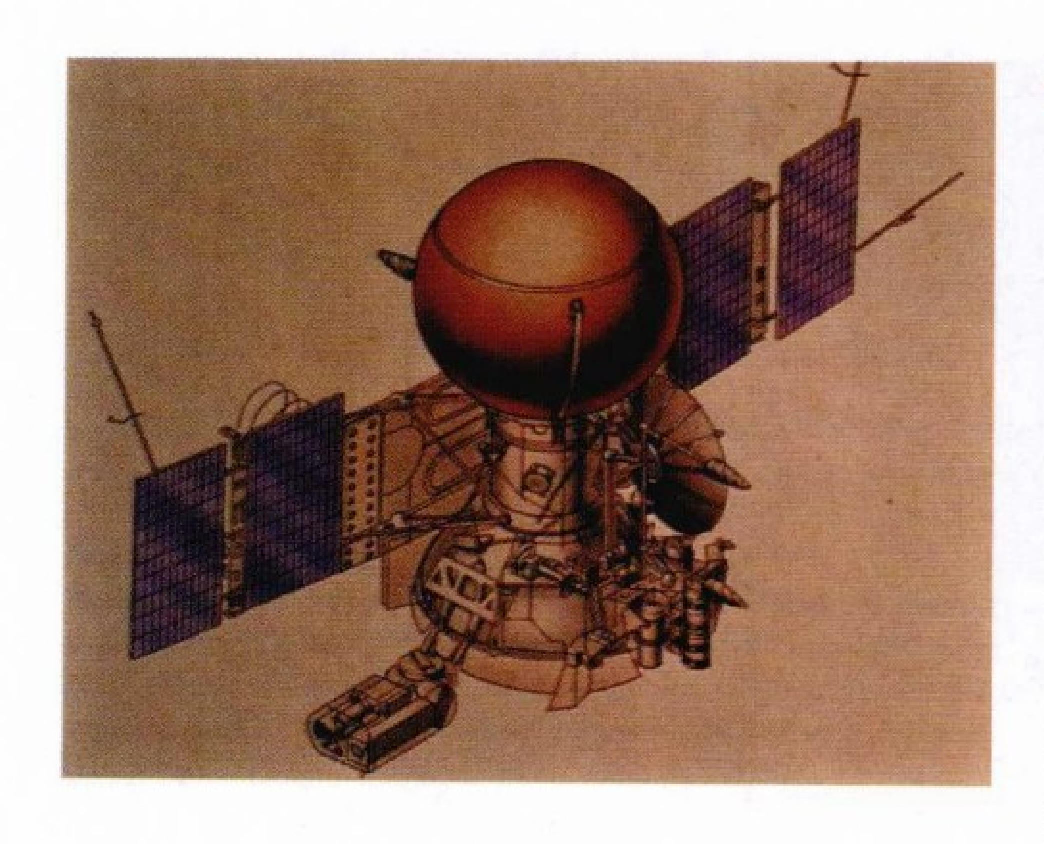
外形尺寸：压力舱 4.1 米 ×7 米（13.5 英尺 ×23 英尺），托盘 3 米 ×4 米（9.8 英尺 ×13.1 英尺）

有效载荷：6 个天文学和空间物理学实验装置，6 个空间等离子物理学实验装置，6 个大气和地球观测装置，16 个生命科学实验装置，36 个材料科学实验装置

乘员：约翰·杨、布鲁斯特·肖、欧文·加里奥特、罗勃特 A·帕克、乌尔夫·默博尔德、布莱恩利希滕见格

织女（Vega）哈雷彗星探测器（前苏联）

第一次近距离彗星飞越，第一个行星大气探测气球



技术说明

制造商：拉沃契金设计局

发射时间：1984年12月15日（Vega 1）；1984年12月21日（Vega 1）

轨道：太阳轨道

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔

运载火箭：质子 D-1-e

发射质量：4 920千克（10 824磅）

外形尺寸：2.5米×3米（8.2英尺×9.8英尺）

轨道卫星有效载荷：质谱仪，气体色谱仪，湿度计，伽玛射线分光计，红外线分光计，X射线荧光分光计和钻孔机，浊度计/散射仪，温度和压力传感器，空气溶胶分析器

飞行器主体有效载荷：电视系统（TVS），红外线分光计（IKS），三通道（紫外线、可见光和红外线）分光计（TKS），尘埃质谱仪（PUMA），尘埃微粒计数器（SP），中性气体质谱仪（ING），等离子能量分析仪（PLASMAG），高能粒子分析仪（TUNDE-M），磁力计（MISCHA），波形和等离子分析仪（APV-N），高能粒子（MSU-TASPD）

探测气球有效载荷：温度和压力传感器，垂直风场风速计，浊度计，亮度级传感器

前苏联探索哈雷彗星的任务命名为“织女（Vega）”，这个名字得自于“Venera-Gallei”（并不是“Venera-Halley”，这是因为俄语字母表中没有“H”这个字母）。“织女1号”和“织女2号”规格相同，它们是最后一批基于第二代“金星”开发的飞行器。

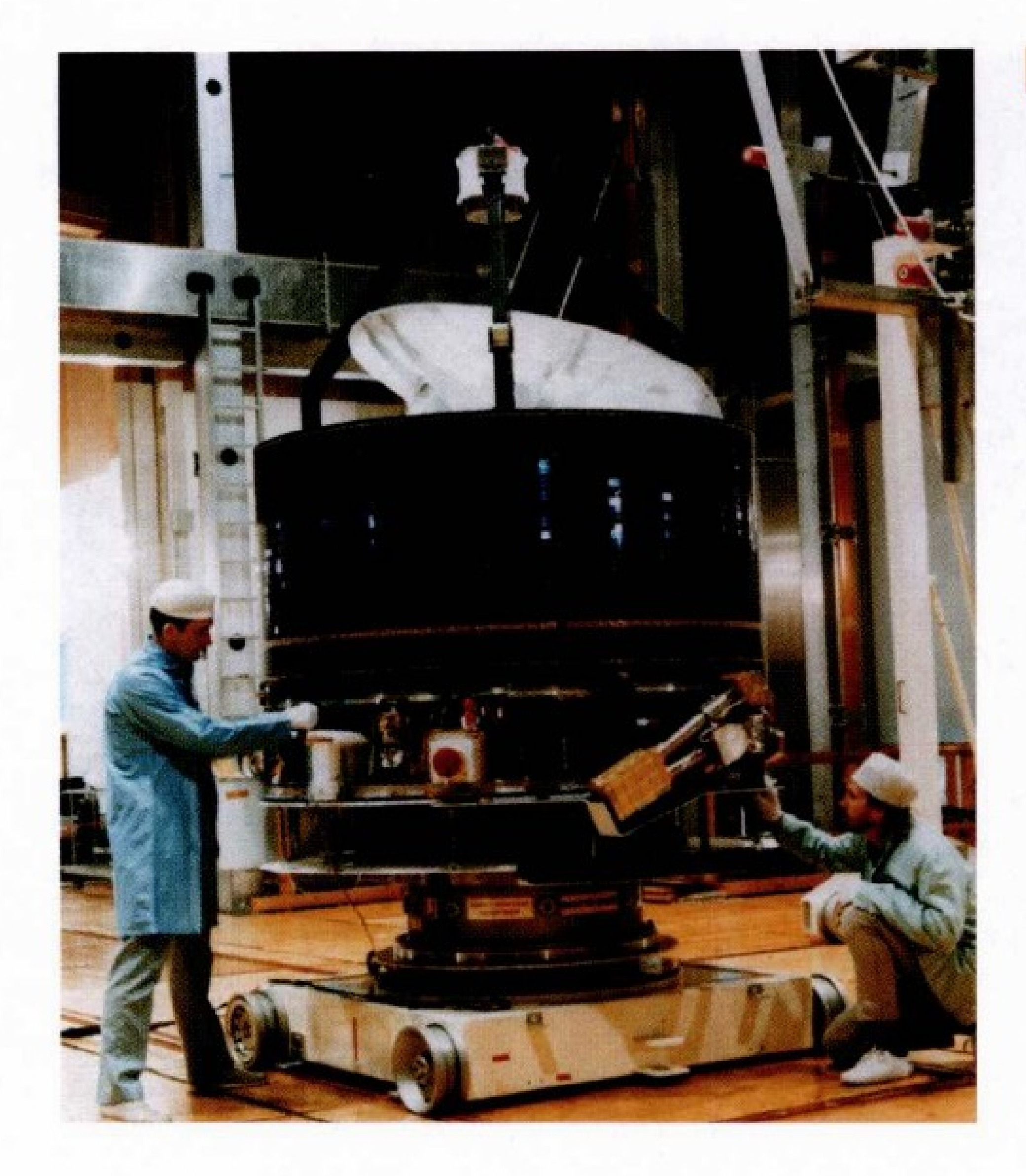
这两颗飞行器先后于1984年12月发射，前后相隔六天。它们的第一个任务是在它们飞越金星时将着陆器和表面覆盖着特氟纶（即聚四氟乙烯，一种塑料绝缘材料）的塑料气球释放。“织女1号”的着陆器于1985年6月9日释放，接着“织女2号”的着陆器于1985年6月15日释放。在1 500千克的着陆模块下降过程中，气球与着陆模块分离并填充氦气。两个气球均维持了46.5小时左右。

在金星重力辅助下重定向之后，“织女1号”于1986年3月6日与哈雷彗星相遇；三天之后，“织女2号”也以77.7公里/时的飞越速度与哈雷彗星相遇。由于彗核具体位置的不确定性，以及受到尘埃破坏的影响，“织女1号”和“织女2号”的飞跃距离分别达到39 000千米（24 235英里）和8 030千米（4 990英里）。“织女1号”和“织女2号”都获得了彗核的图片，并成为后来欧洲航天局的“乔托（Giotto）”号探测器的开路先锋。



乔托（Giotto）号探测器（欧洲）

欧洲航天局第一次深空探测任务，两颗彗星的近距离飞越



技术说明

制造商：英国宇航公司

发射时间：1985 年 7 月 2 日

轨道：太阳轨道

发射地点：法属圭亚那，库鲁

运载火箭：阿丽亚娜 1 号

发射质量：960 千克（2 112 磅）

外形尺寸：1.9 米 ×2.9 米（6.1 英尺 ×9.3 英尺）

有效载荷："哈雷"彩色摄像机，中性质谱仪，离子质谱仪，尘埃质谱仪，尘埃碰撞检测器，等离子分析仪（2），高能粒子分析仪，磁力计，光学探测器

"乔托"号探测器最初是希望作为一次欧美联合的哈雷彗星探测任务的一部分而开发的，但后来 NASA 退出了这项任务。

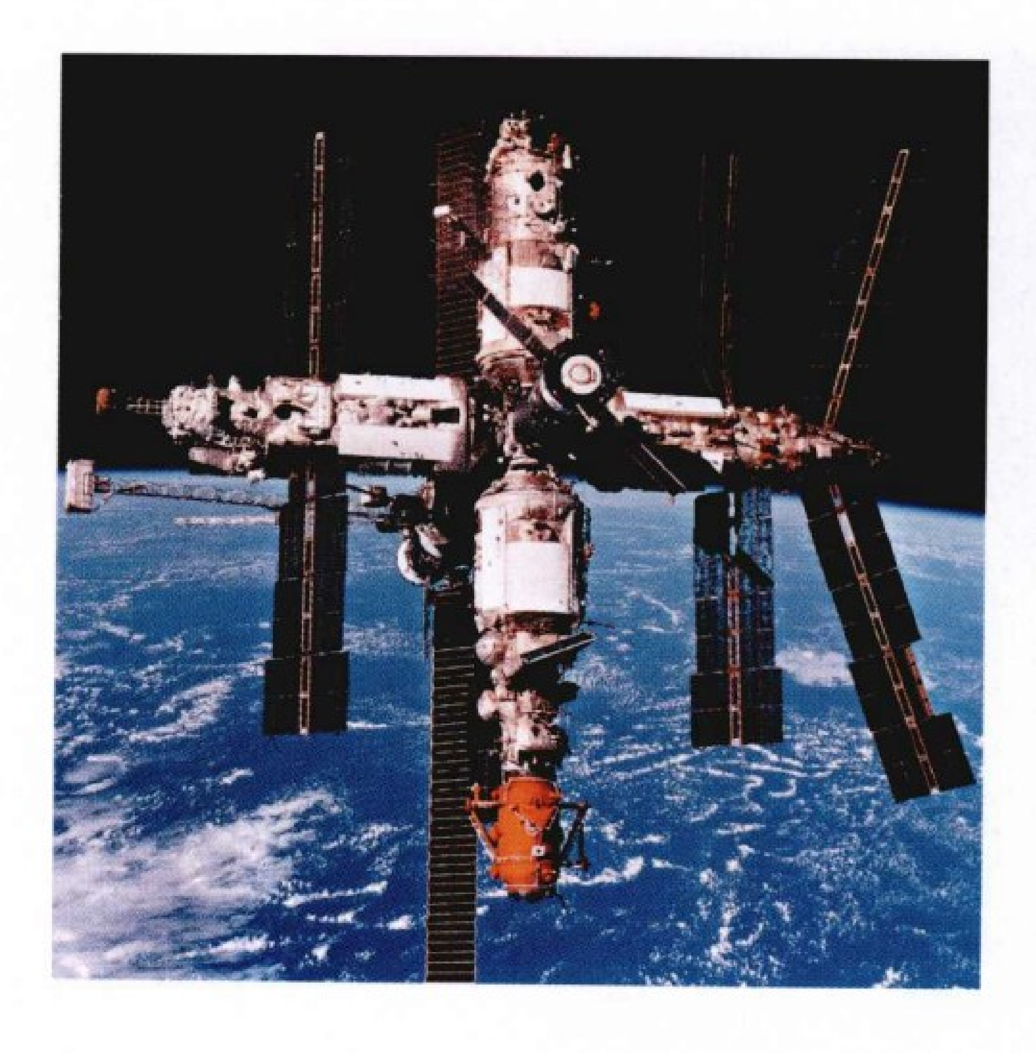
这个圆柱形的飞行器是基于"吉奥斯（GEOS）"地球轨道研究卫星而开发的。它最大的改进是铝和凯夫拉尔纤维 B（一种质地牢固、重量轻的合成纤维）制成的外壳，它能够在与彗星交会的时候保护飞行器，免受高速尘埃微粒的破坏。

"乔托"号探测器是一个国际哈雷彗星研究计划的一部分。第一次与彗星交会是在 1986 年 3 月 12 日。在这次交会中，"乔托"号探测器在距离彗核 7.8 公里的地方发现了氢离子。22 个小时之后，"乔托"号进入了弓形激波（太阳风以高速接近星球磁场的边缘而形成），在这里太阳风速度降低到了亚音速并进入彗发。在到达距彗星最近点之前的 7.6 秒，"乔托"号由于尘埃微粒的碰撞而开始旋转。它与地球的通信中断了 32 分钟，而且它的摄像机遭到了无法修复的破坏。但是在这之前，"乔托"号已经到达了距离彗核 596 公里（370 英里）的位置，并获得了有史以来最近距离的彗星照片。

后来，"乔托"号探测器又被重定向到 Grigg-Skjellerup 彗星。最后，"乔托"号于 1992 年 7 月 23 日停止使用，从那时起它就停止了活动。

和平（Mir）号空间站（前苏联）

前苏联的第三代空间站



技术说明

制造商：RSC Energia

发射时间：1986 年 2 月 20 日（核心舱）；1987 年 3 月 31 日（量子 -1）；1989 年 11 月 26 日（量子 -2）；1990 年 5 月 31 日（晶体舱）1995 年 5 月 20 日（光谱号）；1996 年 4 月 23 日（自然号）

轨道：385 公里 ×393 公里（239 英里 ×244 英里），倾角 51.6°

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔

运载火箭：质子号

发射质量：137 160 千克（135 吨）

外形尺寸：13.1 米 ×29.7 米（43.1 英尺 ×97.5 英尺）

乘员：来自 12 个不同国家的 104 组宇航员（共有 125 位访问者），17 个短期考察组和 28 个长期考察组

和平号空间站是前苏联 / 俄罗斯“礼炮”系列空间站的后继者。空间站舱体的设计是“质子”号运载火箭有效载荷限制的结果。它的最终形态包括 7 个舱体，其中包括供航天飞机对接时使用的对接舱。所有前苏联 / 俄罗斯制造的舱体都是由“质子”号运载火箭运送并自动进行对接的。

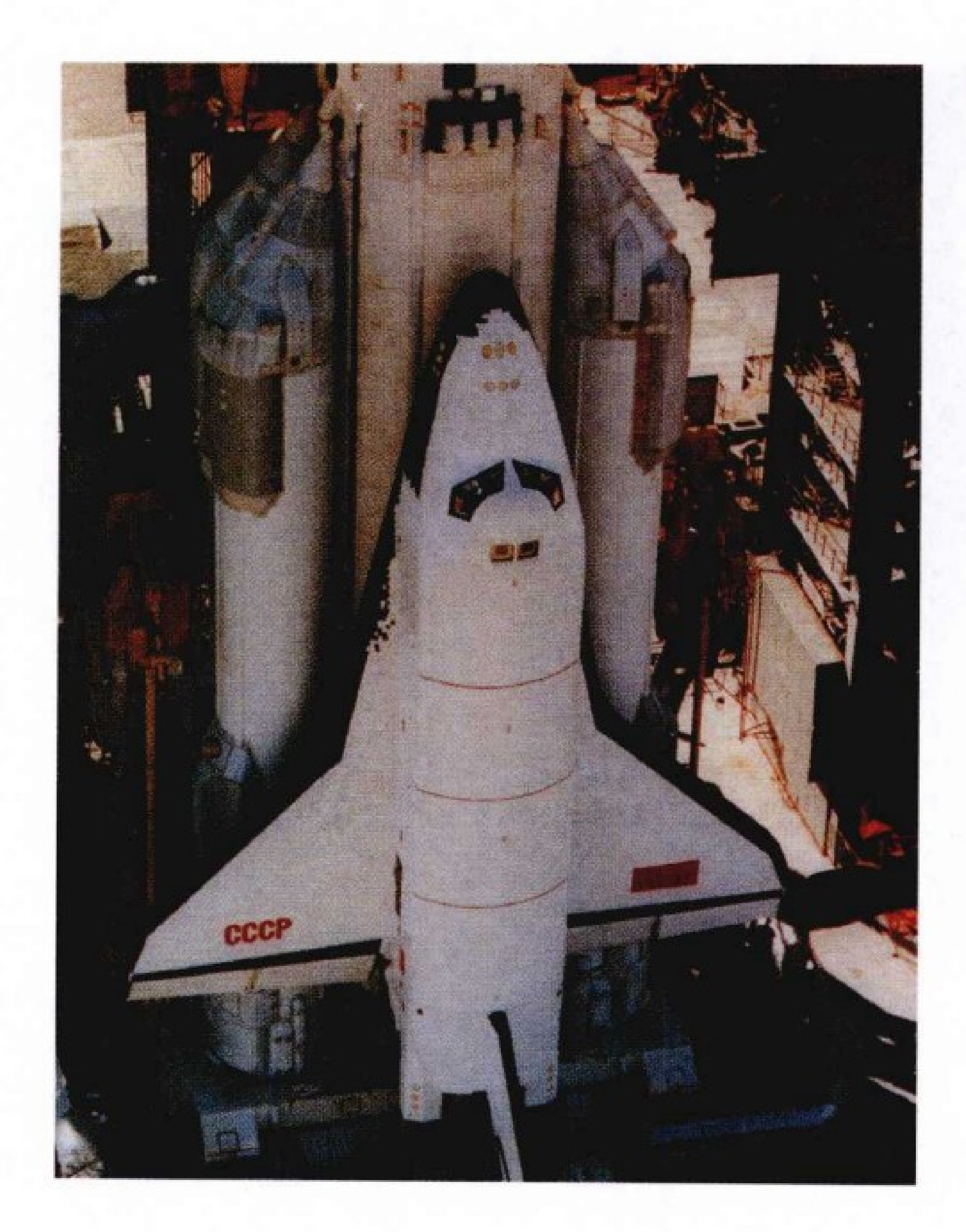
和平号的核心舱由三部分组成，其中包括宇航员的居住区。核心舱的前部是空气闸和装有五个对接窗口的对接节点。后方是服务舱，装有助推器、主发动机、供应槽和通信设备。

美国的航天飞机从 1995 年 6 月 25 日开始与和平号空间站对接。在它们的第一次对接之前，和平号的 Mir-19 小组曾使用“Lyappa”操作臂对晶体舱进行了重新对接，以便为“亚特兰蒂斯”号航天飞机清理空间。1995 年 11 月，一个俄罗斯制的对接舱在 STS-74 航天飞机任务中被送到，并连接在了晶体舱上。最后，自然号遥感舱被安装在晶体舱对面。

在和平号空间站的“一生”中，共有 31 艘载人飞船与它进行对接，其中包括 9 架航天飞机，此外还有 64 架无人货船。1997 年，和平号发生了一起严重的火灾，继而与一艘进步号宇宙飞船相撞造成局部压力降低。2001 年 3 月 23 日，和平号空间站在太平洋上空脱离轨道。

暴风雪（Buran）号航天飞机（前苏联）

第一次可重复使用航天飞机的自动飞行



技术说明

制造商：闪电科学生产联合体（NPO Molniya）

发射时间：1988年11月15日

轨道：252公里×256公里，倾角51.6°

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔

运载火箭：能源号

发射质量：79 400千克（175 000磅）

长度：36.7米（78.4英尺）

翼展：23.9米（43.1英尺×97.5英尺）

最大高度（起落架展开）：16.5米（53.8英尺）

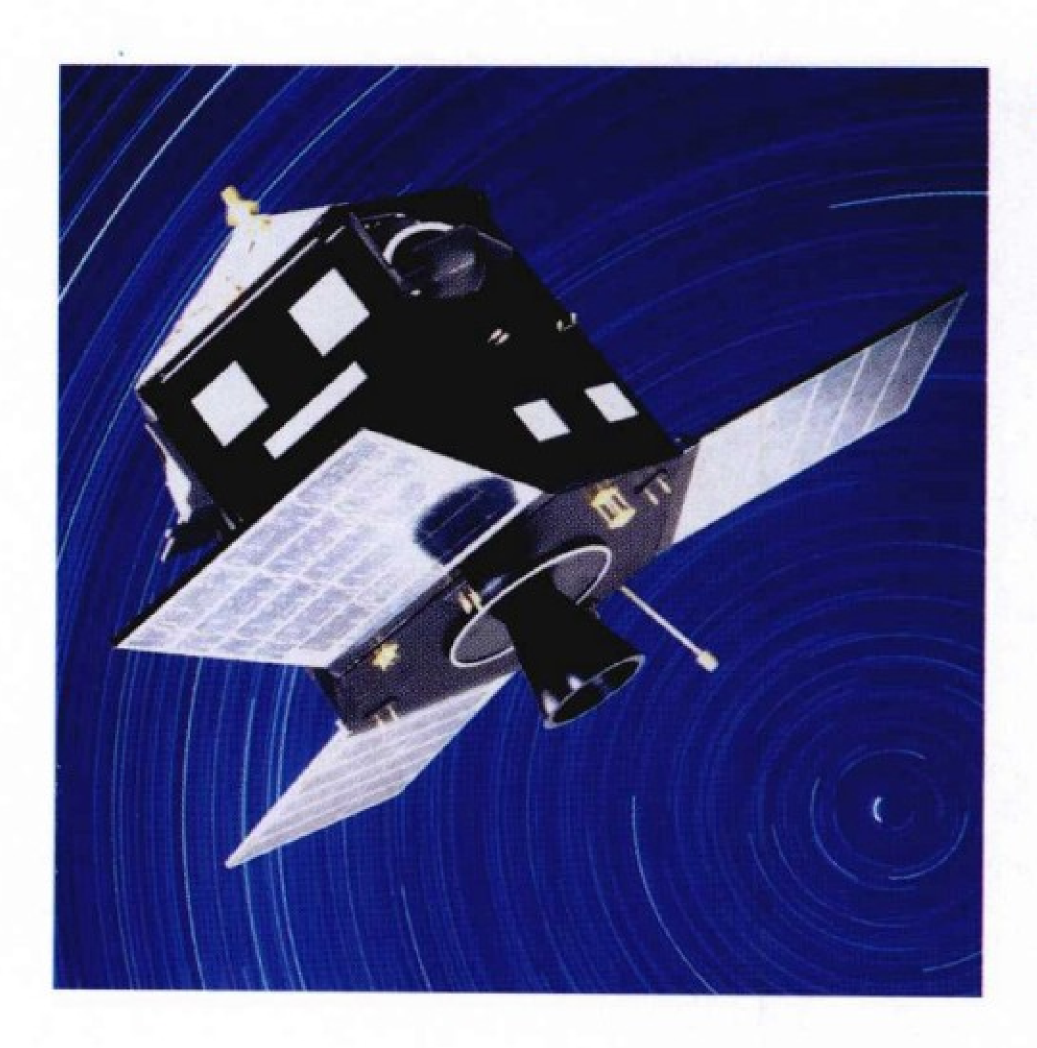
“暴风雪”号航天飞机是前苏联为了应对美国航天飞机而开发的。它是前苏联/俄罗斯的第一架（到目前为止也是唯一的一架）可重复使用的载人空间运输工具。航天飞机前方的座舱能够容纳六名机组乘员，但它的唯一一次飞行是无人的。在这次飞行之后，“暴风雪”号航天飞机就因为费用问题而被弃用了。

和美国的航天飞机不同，“暴风雪”号机身并没有装备火箭发动机。它是安装在“能源”号运载火箭的侧面发射的，所有的火箭发动机都安装在“能源”号上面。“暴风雪”号像滑翔机一样返回地球，并在跑道上着陆。下落过程中的热保护需要40 000块定制的隔热瓦。

“暴风雪”号航天飞机完成了两圈地球轨道的飞行。“能源”号的核心级发动机在发射升空8分钟后关闭，“暴风雪”号航天飞机在160公里（99.4英里）的高度上脱离。大约两分钟以后，“暴风雪”号的机动发动机点火67秒，将航天飞机的高度提升到了250公里（155英里）。另一次机动是在太平洋上空将轨道调整成圆形时进行的。点火制动是在第二次飞越太平洋上空时进行的。任务结束时，“暴风雪”号航天飞机自动降落在了哈萨克斯坦的拜科努尔发射场。2002年5月，唯一一架进行过实际飞行的“暴风雪”号在“能源”号机库倒塌时被破坏了。

Hipparcos（欧洲航天局）

第一次天体测量任务



技术说明

制造商：英国宇航公司
发射时间：1989 年 8 月 8 日
轨　道：526 公里 ×35 896 公里（327 英里 ×22 305 英里），倾角 6.9°
发射地点：法属圭亚那，库鲁
运载火箭：Ariane 44LP
发射质量：1 140 千克（2 508 磅）
外形尺寸：3 米 ×1.8 米（9.8 英尺 ×5.9 英尺）
有效载荷：0.3 米（1 英尺）施密特望远镜，两部天体绘图仪

Hipparcos 卫星是有史以来第一次空间天体测量任务，致力于星体位置、距离和特有运动的精确测量。

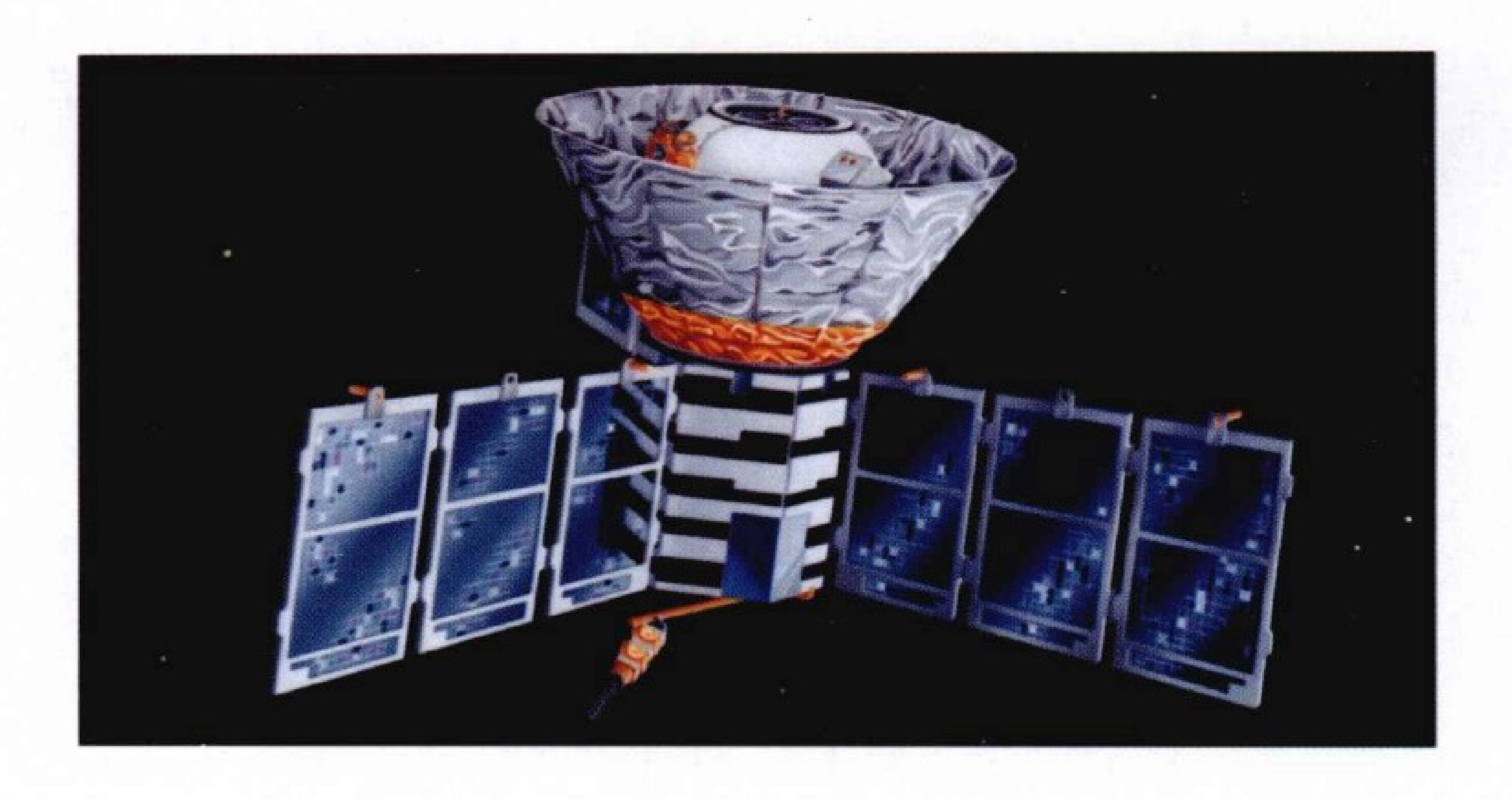
这颗卫星是在地球静止轨道运行的，但是由于固体燃料推进发动机点火失败，它被困在了椭圆形转移轨道。它不得不重复地穿越范阿伦辐射带，忍受重复出现的屏蔽期。尽管出现了这些问题，它的工作时间还是一直延续到 1993 年 8 月，超出了最初的设计寿命。

Hipparcos 卫星最终共精确地查明了 100 000 颗星体，比之前的研究精确 200 倍。这颗卫星每隔两个多小时就沿它的主轴转动一次，同时缓慢改变转动轴的方向，这样就能重复地扫描整个天空了。Hipparcos 卫星测量距离遥远的星体之间的角度，并记录它们随着时间的推移而经常改变的亮度。在这四年多的时间里，每颗被选中作为研究对象的星体都被重复访问了一百多次。这颗卫星的最终成就是两个目录——Hipparcos 目录和 Tycho 目录。Hipparcos 目录拥有最精确的绘制精度，而 Tycho 目录则用辅助天体绘图仪在稍低的精度下绘制了 250 多万个星体。

宇宙背景探测器（COBE）（美国）

Space

第一次细致的宇宙微波背景研究



邮电

宇宙背景探测器是以提供高精度的早期宇宙漫射辐射测量而开发的。它装备了三套设备——一套用来寻找宇宙红外线背景辐射，一套用来绘制各种不同的宇宙微波辐射，还有一套用来将背景辐射的光谱与精确的黑体（能吸收全部入射辐射的理论上的理想物体）进行比较。

这颗宇宙背景探测器原计划是由航天飞机负责发射的，所以在“挑战者”号失事后不得不减小尺寸以便能够安放在“德尔塔”号运载火箭上进行发射。

探测器顶部的实验模块包含实验设备和一个装有 650 升（1.1 夸脱）1.6 开（仅略高于绝对零度）温度下液态氦的杜瓦瓶（储藏液态气体、低温研究和晶体元件保护的一种较理想容器和工具），并装有一个圆锥形可展开的遮阳罩。这颗探测器转向相对于太阳 94° 的角度并背对地球。宇宙背景探测器每 6 个月完成一次对天球（一个虚构的以地球为中心的球体，在其上可看到恒星、行星和其他天体的位置）的完全扫描。

探测器上的液态氦于 1990 年 9 月 21 日耗尽，由探测器上装备的差比微波辐射仪继续进行实验，直到 1993 年 12 月 23 日之后这颗探测器被沃洛普斯飞行研究所当作工程训练和测试卫星使用。

技术说明

制造商：NASA 戈达德航天飞行中心

发射时间：1989 年 11 月 18 日

轨道：900 公里（559 英里），倾角 99°

发射地点：加利福尼亚州，范登堡

运载火箭：德尔塔 A 5 920

发射质量：2 270 千克（4 994 磅）

外形尺寸：2.5 米 ×4.9 米（8.2 英尺 ×16 英尺）

有效载荷：漫射红外线背景实验，差比微波辐射仪，远红外完全分光计



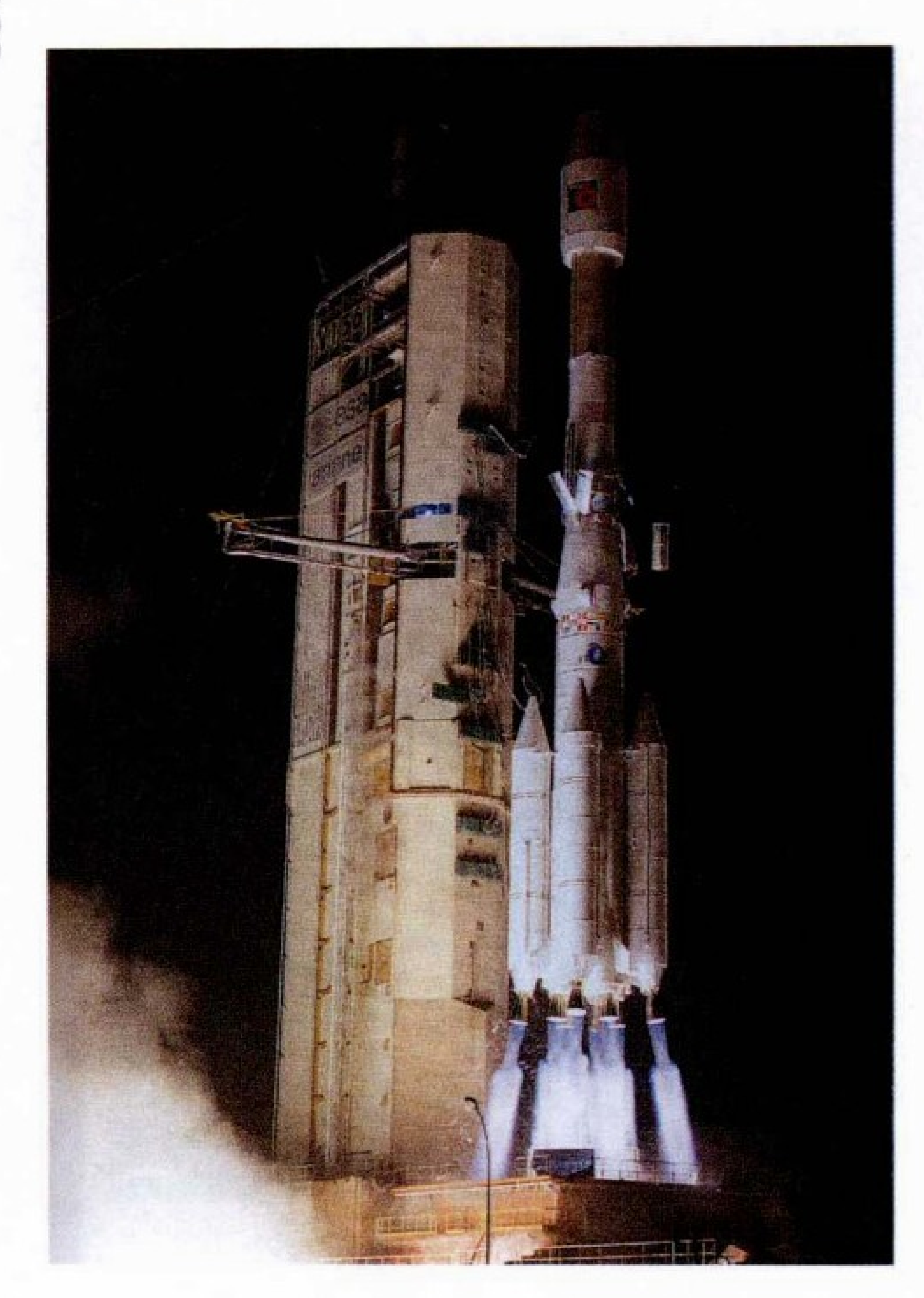
第3篇

历史上的著名运载火箭

Historic Launchers

Space

阿丽亚娜 1 号 -4 号（Ariane1-4）（欧洲）



技术说明

“阿丽亚娜”44LP

制造商：法国宇航公司（EADS 航天运输公司）

发射地点：法属圭亚那，库鲁

首次发射：1979 年 12 月 24 日（“阿丽亚娜 1”）；1984 年 8 月 4 日（“阿丽亚娜 2”～“阿丽亚娜 3”）；1988 年 6 月 5 日（“阿丽亚娜 4”）

燃料

捆绑式助推器：固态 / N_2O_4 / UH25（2）

第 1 级：N_2O_4/UH25（不对称二甲肼 +25% 的水合肼）

第 2 级：N_2O_4 /UH25（不对称二甲肼 +25% 的水合肼）

第 3 级：液态氢 / 液态氧

性能

地球同步转移轨道有效载荷：4 310 千克（10 890 磅）

推进器

固体捆绑式助推器：P9.5（2）

液体捆绑式助推器：Viking 6（2）

第 1 级：Viking 5（4）

第 2 级：Viking 4（1）

第 3 级：HM7B（1）

参数

长度：58.4 米（191.6 英尺）

中心直径：3.8 米（12.4 英尺）

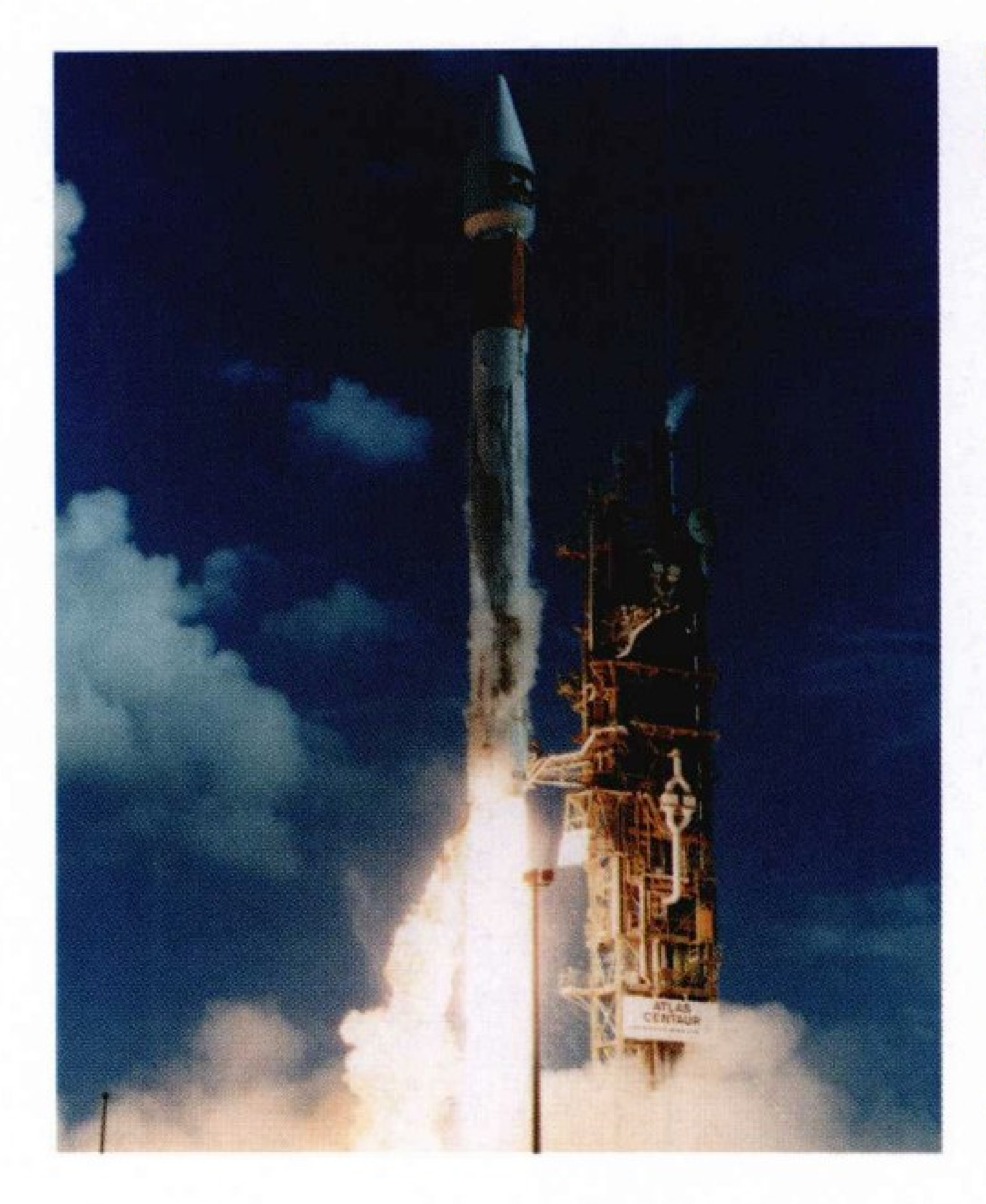
发射质量：421 000 千克（928 000 磅）

“阿丽亚娜”号运载火箭是由欧洲航天局和法国航天局于 20 世纪 70 年代联合开发的，目的是开发欧洲独立自主的运载火箭。三级的“阿丽亚娜 1 号”在 1979 年 ~1986 年间共进行了 11 次发射，其中有 9 次成功。一个更加强力的型号（“阿丽亚娜 3 号”）在 1984 年面世，拥有大功率的发动机、加长的上面级和两个固体捆绑式助推器。“阿丽亚娜 2 号”则是没有捆绑式助推器的型号。

这一系列中最成功的成员是“阿丽亚娜 4 号”，它将世界一半的商业卫星送上了地球同步转移轨道。“阿丽亚娜 4 号”于 1988 年 ~2003 年间共进行了 116 次发射，其中成功 113 次（成功率为 97.4%），共将 182 颗卫星送入轨道。“阿丽亚娜 4 号”一共有 6 种不同的型号，它们装配不同的固体和液体捆绑式助推器。其中最强大的是 44L 型，它装配 4 部液体捆绑式助推器，能够将 4 950 千克（10 890 磅）的有效载荷送入地球同步转移轨道。

“阿丽亚娜”号运载火箭的有效载荷可以包括一个或两个主要卫星，以及其他 6 个 50 千克的有效载荷。卫星上装有远地点推进器，用来将卫星送入地球静止转移轨道。

阿特拉斯 1 号—3 号（Atlas I– Atlas III）（美国）



技术说明

“（阿特拉斯 IIAS）”

制造商：通用动力公司（现在的洛克希德 - 马丁公司）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

首次发射：1993 年 12 月 16 日

燃料

捆绑式助推器：固态

第 1 级：液态氧 / 煤油（RP1）

第 2 级：液态氢 / 液态氧

性能

近地轨道（LEO）有效载荷：8610 千克（18 980 磅）

地球静止转移轨道有效载荷：3719 千克（8 200 磅）

推进器

捆绑式助推器：锡奥科公司卡斯托 4A（4）

第 1 级：洛克达因 MA-5A（1）

第 2 级：RL10A-4 或 RL10A-4-1（2）

参数

长度：24.9 米（81.7 英尺）

中心直径：3.3 米（10 英尺）

发射质量：234 000 千克（515 000 磅）

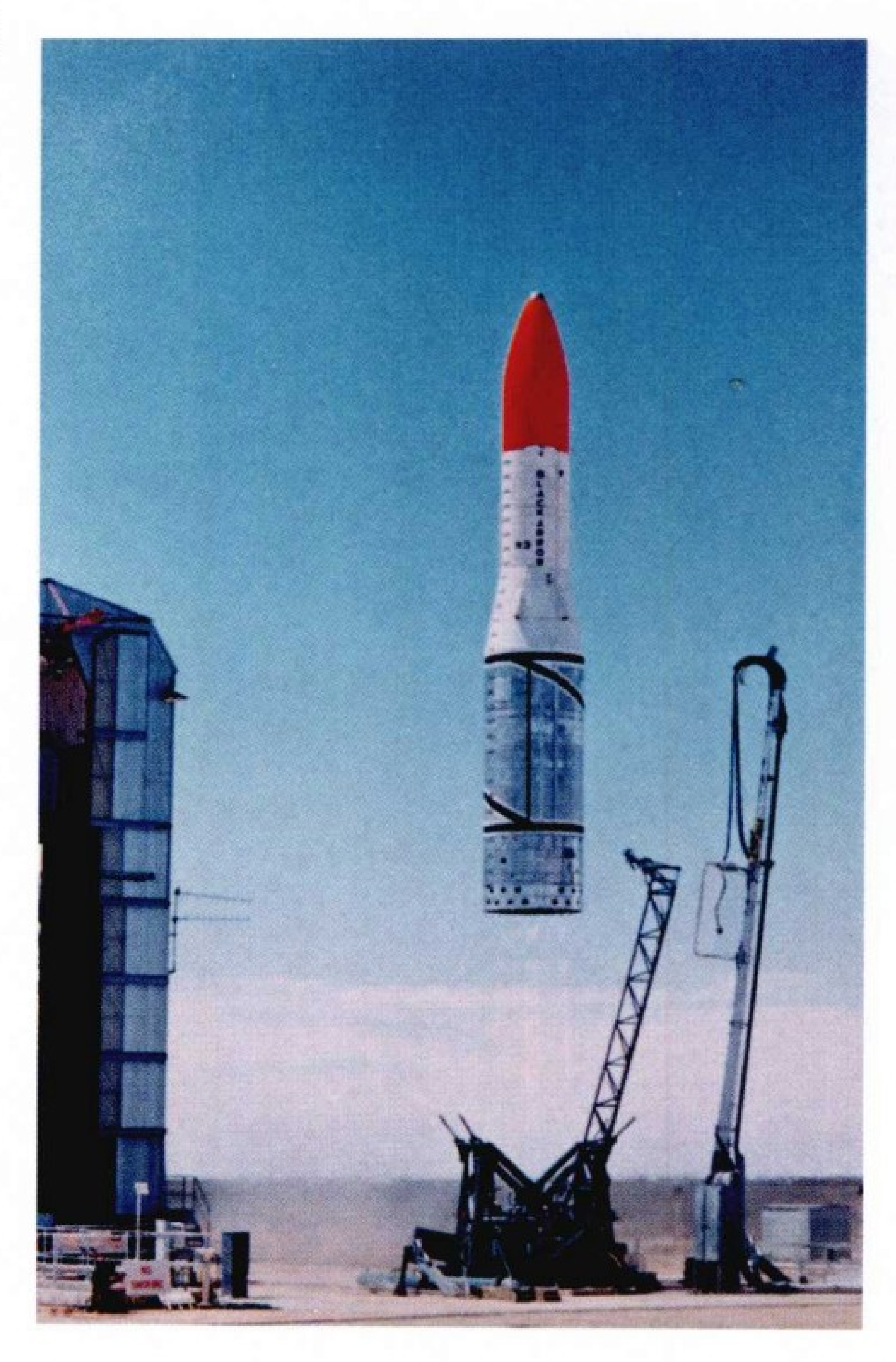
“阿特拉斯”号是在 1957 年作为美国的第一枚战略洲际弹道导弹问世的。尽管经历了几次轰动一时的失败，它还是在 20 世纪 60 年代早期成功发射了搭载 4 名成员的“水星”号宇宙飞船。它还装备“双子座”载人航天计划中用于轨道点会和与对接测试的 Agena 上面级。

在“挑战者”号的悲剧发生之后，“阿特拉斯 2 号”于 20 世纪 80 年代晚期作为一种非载人运载火箭而投入开发，目的是用于发射政府和商业卫星发射。它装备的改进的“半人马座”上面级提高了它的有效载荷运载能力。最强力的型号是 IIAS 型，它装备四个固体火箭助推器和一个“半人马座 IIA” 上面级。“阿特拉斯 IIAS”的最后一次发射是在 2004 年 8 月 31 日，搭载的是美国国家测绘局的有效载荷。

“阿特拉斯 3 号”于 2000 年 5 月 24 日，也就是在向“阿特拉斯 4 号”过渡期间面世。它总共进行了 6 次发射，装备了俄罗斯的 RD-180 发动机。这是历史上第一次使用俄罗斯制造的发动机来驱动美国制的运载火箭。“阿特拉斯 3 号”的最后一次发射是在 2005 年 2 月 3 日。

Space

黑箭（Black Arrow）（英国）



技术说明

制造商：桑德斯•罗（Saunders Roe）公司 / 英国皇家航空研究院

发射地点：澳大利亚，伍默拉

首次发射：1969 年 6 月 27 日

燃料

过氧化氢、煤油

性能

近地轨道有效载荷：73 千克（160 磅）

推进器

第 1 级：Gamma 8（1）

第 2 级：Gamma 2（1）

第 3 级：Waxwing（1）

参数

长度：13 米（42 英尺）

中心直径：2 米（6.5 英尺）

发射质量：18 130 千克（39 960 磅）

“黑箭”号运载火箭是英国本土唯一的运载火箭。1964 年 9 月，英国政府决定在“黑骑士”号研究用火箭的基础上开发一种小型的三级火箭。

“黑箭”号的第一级和第二级使用过氧化氢和煤油作为燃料，上面装有 RPE Westcott 制造的 Waxwing 固态火箭发动机作为第三级。当“黑箭”号的第二级燃料用完后，它仍然保持连接在第三级上不脱离，直到惯性滑行到远地点。这时火箭的第三级才点火并分离第二级。在经过一段时间的延时之后，远地点发动机点火，将有效载荷加速到轨道速率。

共有 4 枚“黑箭”号运载火箭从澳大利亚的伍默拉发射。不过，在仅经过三次测试发射之后，第四次发射就获得了成功。该项目于 1971 年 7 月取消。在 1971 年 10 月 28 日的第四次也是最后一次发射中，“黑箭”号运载火箭将“普洛斯彼罗（Prospero）”号卫星送入了近地轨道。

钻石（Diamant）（法国）



技术说明

"钻石 B"

制造商：法国弹道导弹研究制造公司 / 法国航天局

发射地点：阿尔及利亚，汉马吉尔；法属圭亚那，库鲁

首次发射：1965 年 11 月 26 日（"钻石 A"）；1970 年 3 月 10 日（"钻石 B"）；1975 年 2 月 6 日（"钻石 B P4"）

燃料

第 1 级：不对称二甲肼 /N_2O_4

第 2 级：固态

第 3 级：固态

性能

近地轨道有效载荷：160 千克（350 磅）

推进器

第 1 级：Valois L17 (1)

第 2 级：Topaze P-2.3 (1)

第 3 级：Rubis P0.6 (1)

参数

长度：23.5 米（77 英尺）

中心直径：1.4 米（4.6 英尺）

发射质量：24 600 千克（54 120 磅）

法国的第一枚用于卫星发射的运载火箭"钻石 A"是作为法国弹道导弹研究制造公司（SEREB）从 1959 年开始领导的宝石实验火箭计划的结果而开发的。

1965 年 11 月，"钻石 A"火箭的成功发射使法国成为世界上第三个将卫星发射到地球轨道的国家。"钻石 A"火箭所发射的第一个有效载荷是 Astérix（或 A-1），这是一颗重量不到 40 千克的技术舱。虽然它被成功地送到了近地轨道，但它的一颗天线被破坏了，这使它无法再进行通信。"钻石 A"火箭的第一级"Emeraude"使用液态推进发动机，点火推进了 93 秒。第二级和第三级使用固态推进器。"钻石 B"使用更大的燃料槽，并使用了来自"欧罗巴"运载火箭的第三级。"钻石 B"升级后的型号称作"钻石 B P4"。

在进行了 12 次发射并成功 10 次，将 11 颗卫星送入轨道以后，"钻石"计划于 1975 年 9 月 27 日终止。"钻石 A"火箭的所有发射任务都是在阿尔及利亚沙漠中的汉马吉尔发射场进行的，而"钻石 B"和"钻石 B P4"则是在法属圭亚那的库鲁进行的。

能源号（Energia）（前苏联）



技术说明

制造商：NPO Energia
发射地点：俄罗斯，拜科努尔
首次发射：1987 年 5 月 15 日

燃料

第 1 级：液态氧／煤油
第 2 级：液态氧／液态氢

性能

近地轨道有效载荷：88 000 千克（194 000 磅）

地球静止转移轨道有效载荷：18 000 千克（40 000 磅）

推进器

第 1 级（捆绑式助推器）：RD-170（4）

第 2 级：RD-0120（4）

参数

长度：58.8 米（192.9 英尺）

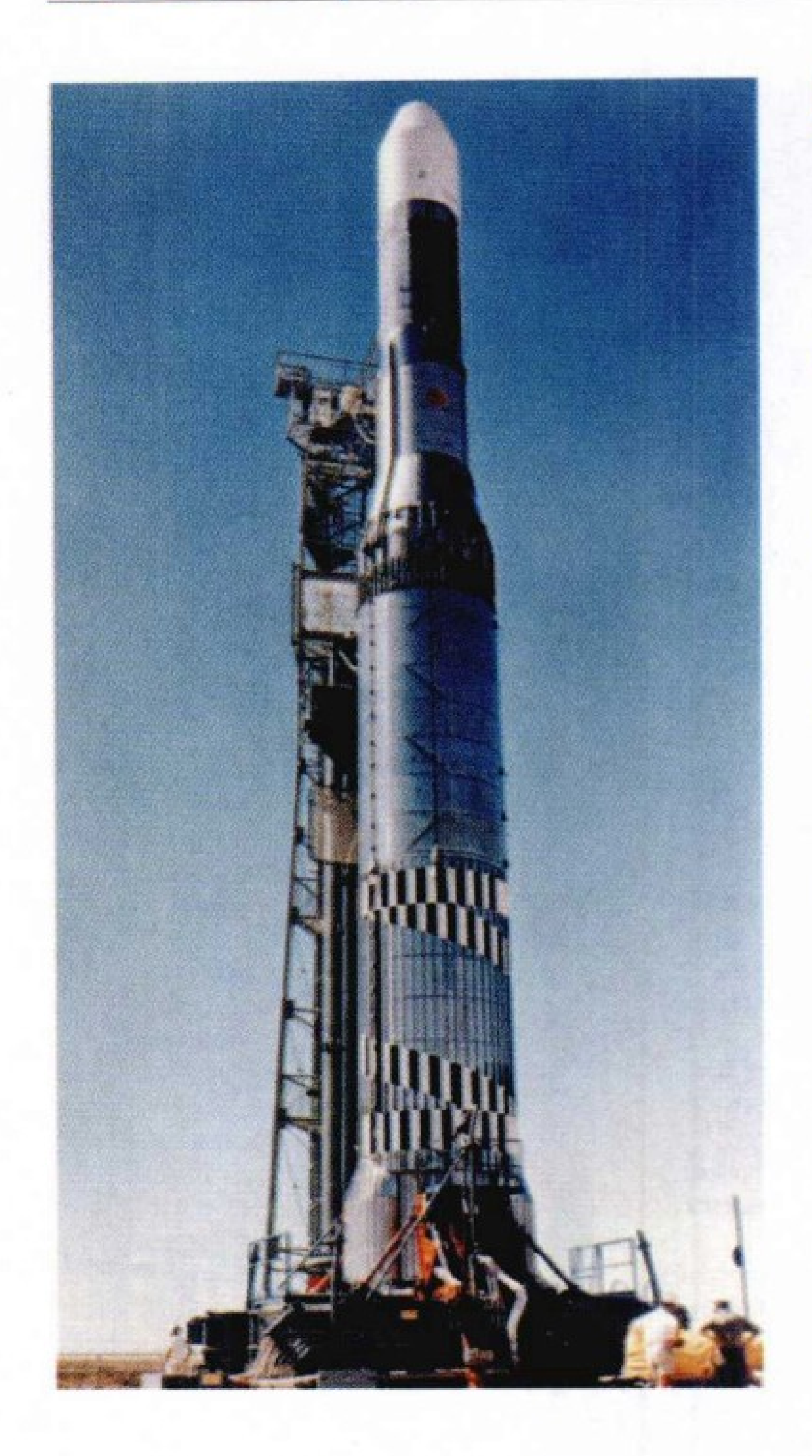
中心直径：7.75 米（25.42 英尺）

发射质量：2 524 600 千克（5 565 700 磅）

“能源”号运载火箭是为了发射大型非载人有效载荷和“暴风雪（Buran）”号航天飞机而设计的。在当时，它是世界上最强大的运载火箭。在历经了 12 年的开发后，“能源”号运载火箭于 1987 年 5 月进行了它的处女航。这次发射携带了最高机密的军用 SkIF-DM“极地”号反卫星武器平台。这次发射非常成功，但由于导航系统的问题，有效载荷没能成功进入轨道。第二次也是最后一次发射于 1988 年 11 月 15 日进行，这次发射将“暴风雪”号航天飞机送入了近地轨道。

“能源”号运载火箭的捆绑式助推器几乎与苏霍伊设计局同时开发的“天顶（ZeNIt）”号运载火箭的第一级完全相同。设计方案中包括 8 个这样的捆绑式助推器，并且计划将它们设计成可重复使用的。“暴风雪”号和其他有效载荷安装在火箭的侧面。一个低温上面级的开发也在同时进行。能源－暴风雪计划的极高昂的费用和与其发射能力相适应的潜在有效载荷的缺乏，导致“能源”号运载火箭计划于 1992 年取消，所有遗留下来的硬件设施也被束之高阁。后来还有人提议开发一个中等推力的型号“能源－M”，但这个型号从未进行发射。

欧罗巴（Europa）（欧洲）



技术说明（欧罗巴 1）

制造商：欧洲运载火箭研制组织

发射地点：澳大利亚，伍默拉（欧罗巴 I）；法属圭亚那，库鲁（欧罗巴 II）

首次发射：1964 年 6 月 4 日

燃料

第 1 级：液态氧 / 煤油

第 2 级：不对称二甲肼 /N_2O_4

第 3 级：航空肼 50/N_2O_4

性能

近地轨道有效载荷：1 150 千克（2 530 磅）

推进器

第 1 级：罗尔斯－罗伊斯　RZ-2（2）

第 2 级：LRBA 7T（4）

第 3 级：ASAT Erno（1）

参数

长度：31.7 米（104 英尺）

中心直径：3.05 米（10 英尺）

发射质量：10 4670 千克（230 750 磅）

“欧罗巴”号是第一枚由欧洲国家合作开发的运载火箭。1962 年，比利时、法国、联邦德国、荷兰、意大利和英国（与澳大利亚合作）同意建立欧洲运载火箭研制组织（ELDO），其主要目标是开发欧洲独立自主的空间运输工具。

ELDO A 型运载火箭（后来更名为“欧罗巴 1 号”运载火箭）能够将 500~1000 千克（1100~2200 磅）的卫星送入近地轨道。它使用英国制造的“蓝光（Blue Streak）”弹道导弹作为第一级。法国提供了“Coralie”第二级，联邦德国提供了“Astris”第三级。意大利负责火箭头部整流罩的开发和制造，荷兰和比利时负责跟踪系统的研发。

使用“蓝光”弹道导弹作为第一级的前 5 次测试获得了很大的成功，但是三次轨道发射的尝试却都以失败告终，这主要是由于第三级的可靠性不足而造成的。尽管后来英国和意大利退出了这项计划，但装有固体火箭助推器的第四级的型号“欧罗巴 2 号”还是成功开发了，它的目的是用来将小型有效载荷送入地球静止轨道。“欧罗巴 2 号”只在 1971 年 11 月 5 日在法属圭亚那的库鲁进行了一次发射，这次发射以失败告终。“欧罗巴”项目于 1972 年取消，并由“阿丽亚娜”所取代。

J-1（日本）



技术说明

制造商：日产公司
发射地点：日本，种子岛
首次发射：1996 年 2 月 11 日

燃料

所有火箭发动机均使用固态燃料（聚丁二烯）

性能

近地轨道有效载荷：850 千克（1 870 磅）

推进器

第 1 级：H-II SRB-A
第 2 级：M-23
第 3 级：M-3B

参数

长度：33.1 米（108.6 英尺）
中心直径：1.8 米（5.9 英尺）
发射质量：88 500 千克（194 700 磅）

J-I 是为了满足日益增长的小型卫星发射需求而开发的三级固体燃料运载火箭。它是基于日本空间科学研究所（日本宇宙研究航空开发机构的一个部门）开发的 Mu-3S-II 型火箭而开发的。J-1 只进行了一次部分配置的发射，将“高超音速飞行实验件（HYFLEX）”送入了轨道。

J-1 火箭还有一个低成本的型号，也就是 J-1 F2。它组合使用了 H-II 火箭的固体火箭助推器和 J-1 火箭的第二级和第三级，并使用了改进的航空电子设备。它原本计划用来发射“光学轨道通信工程试验卫星（OICETS）”，但在它还没来得及发射的时候 J-1 的开发就由于预算的超支而中止了，因此这颗卫星最终由俄罗斯的一枚“第聂伯（Dnepr）”火箭发射。

M-V（日本）



技术说明

制造商：日产公司

发射地点：日本，鹿儿岛，内之浦航天中心

首次发射：1997 年 12 月 2 日

燃料

所有火箭发动机均使用固态燃料（三级）

性能

近地轨道有效载荷：1 800 千克（3 900 磅）

推进器

第 1 级：M-14 (1)

第 2 级：M-24 (1)

第 3 级：M-34 (1)

参数

长度：30.7 米（101 英尺）

中心直径：2.5 米（8.2 英尺）

发射质量：137 500 千克（303 100 磅）

M-V 型运载火箭是由日本空间科学研究所开发并从 1970 年开始发射的小型卫星用运载火箭 Mu 系列的最后一个型号。作为世界上最大的固体燃料运载火箭之一，M-V 被设计为三级运载火箭，并有一个可选装的推进级。它的推力足够强大，能够将“缪斯 -B”这样的科研卫星送入地球轨道，也能将希望号卫星送到火星。最后一枚 M-V 运载火箭于 2006 年 9 月 22 日发射，将“日出”号太阳观测天文卫星送入太阳同步轨道。M-V 型火箭共进行了六次成功的发射和一次失败的发射。

N-I/N-II（日本）



N-I 和 N-II（代号“N”是取自日本的英文首字母）型运载火箭是在日本努力寻找开展本国空间计划的捷径时，基于美国的技术而开发的。它们本质上是美国的“德尔塔”火箭的两个型号，在美国的授权下使用美国和日本的组件在日本制造的，用于发射日本国家空间开发署（NASDA）的卫星。它们的第一级是在（波音公司下属的）洛克达因推进与动力公司授权制造的，洛克达因公司同时还协助开发了火箭的第二级发动机。捆绑式助推器、第三级和控制系统则是从美国购买的。

N-I 运载火箭在 1975 年～ 1982 年间共发射了 7 颗卫星，它能够将 130 千克（286 磅）的有效载荷送入地球同步转移轨道。更大的 N-II 运载火箭使用了 9 个（而不是 3 个）捆绑式助推器，它拥有更强大的发动机和惯性导航系统，能够将 350 千克（770 磅）的有效载荷送入地球同步转移轨道。在 1980 年～ 1986 年间 N-II 运载火箭共发射了 8 颗卫星。

技术说明

制造商：三菱重工

发射地点：日本，种子岛

首次发射：1975 年 9 月 9 日（N-I）；1981 年 11 月 2 日（N-II）

燃料

捆绑式助推器：固体

第 1 级：液态氧／煤油

第 2 级：N_2O_4／不对称二甲肼

第 3 级：固体

性能

地球静止转移轨道有效载荷：715 千克（1 575 磅）

推进器

捆绑式助推器：CAStoR　II(9)

第 1 级：MB － 3(1)

第 2 级：AJ － 10(1)

第 3 级：TE － M － 364

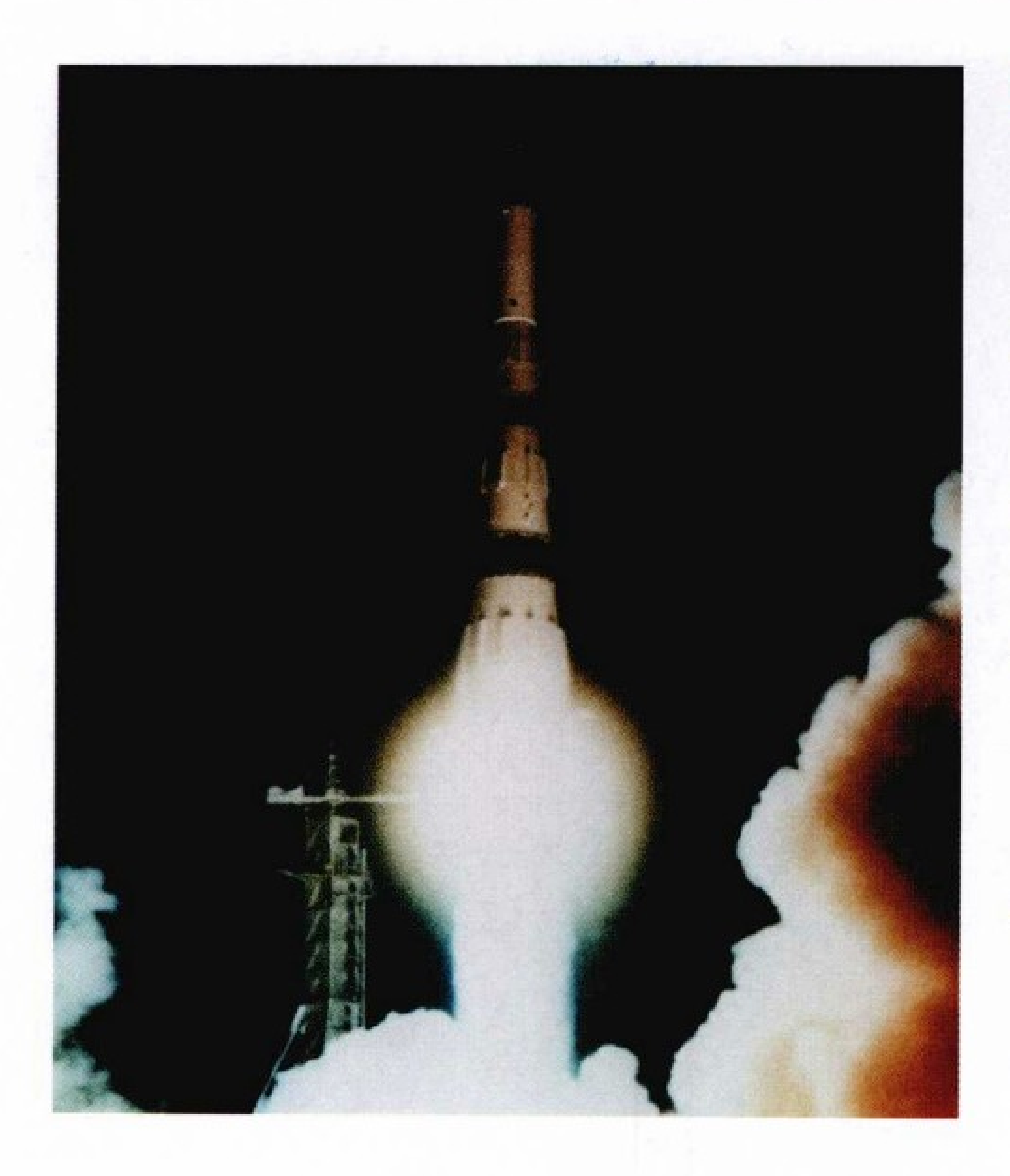
参数

长度：30.4 米（116 英尺）

中心直径：2.4 米（8 英尺）

发射质量：135 200 千克（297 440 磅）

N-1（G-1e/SL-15）（前苏联）



技术说明

制 造 商：OKB-1（Korolev/NPO Energia）

发射地点：俄罗斯，拜科努尔

首次发射：1969 年 2 月 21 日

燃料

所有火箭发动机均使用液态氧/煤油（五级）

性能

近地轨道有效载荷：70 000 千克（154 000 磅）

推进器

第 1 级：NK-15（30）

第 2 级：NK-15V（8）

第 3 级：NK-21（4）

第 4 级：NK-19（1）

第 5 级：RD-0120（1）

参数

长度：105 米（344 英尺）

中心直径：17 米（55 英尺）

发 射 质 量：2 735 000 千 克（6 029 000 磅）

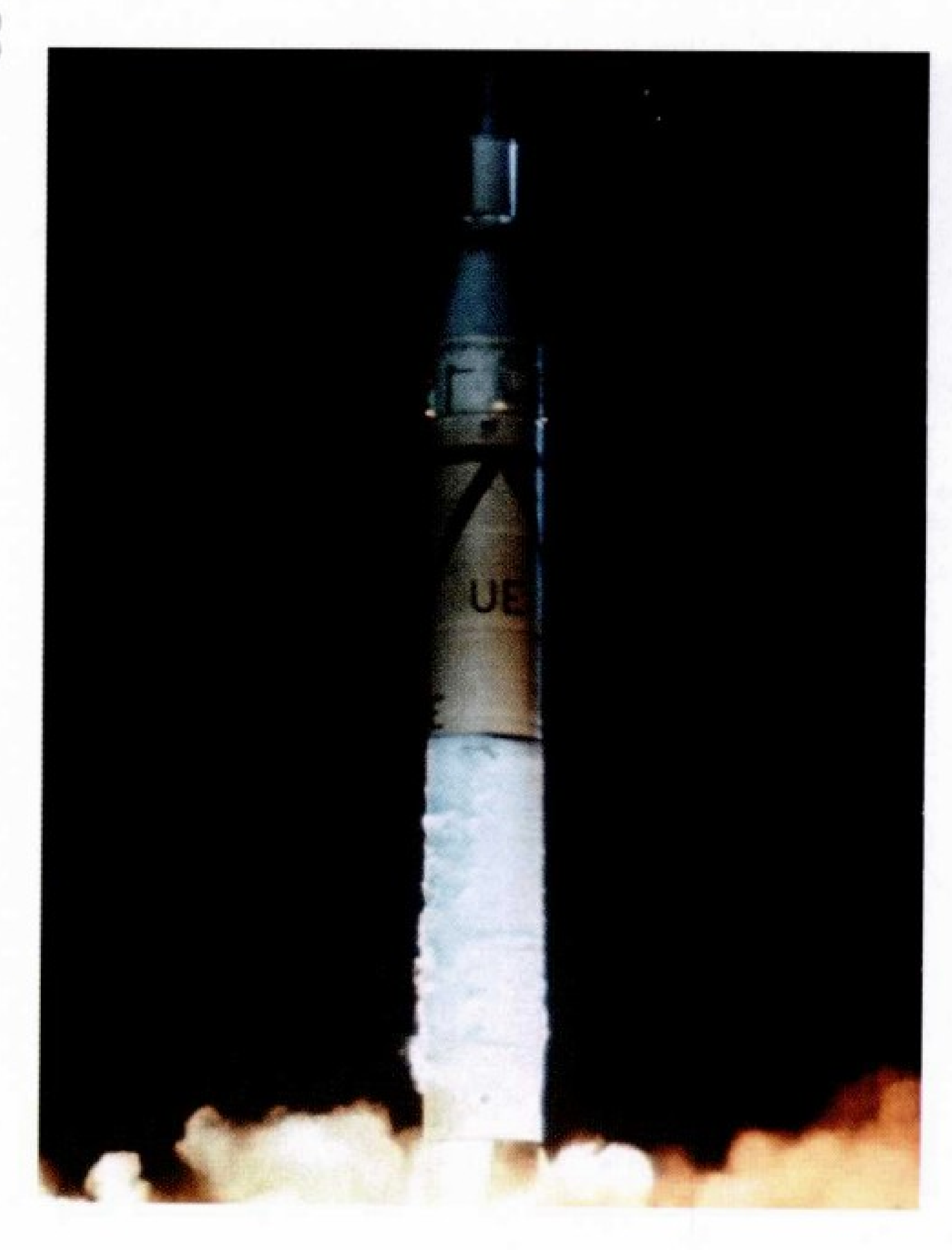
N-1 运载火箭原计划用来向月球发射载人飞船，以及将超重型有效载荷送入近地轨道。这个计划于 1962 年得到官方的正式许可，1963 年开始了 L3 登月计划。

N-1 运载火箭共进行了 4 次发射试验，全都失败了。第一次试验在着火后中止。第二次试验在发射升空后马上就由于 8 号发动机化剂泵吸入一快碎片爆炸而失败了。经过一些重大的修改之后，第三次试验于 1971 年 6 月 27 日进行。虽然所有 30 个第一级发动机只是象征性地开动，但火箭还是产生了严重的摇摆，火箭在 57 秒后被地面指挥中心摧毁了。最后一次发射是在 1972 年 11 月 23 日进行的，这次发射的火箭装备了陀螺稳定平台、方向微调发动机和灭火系统。火箭平安无事地飞行了 107 秒，但是震动使燃料输送管道破裂，最终导致 4 号发动机化剂泵爆炸。

第五次发射原计划在 1974 年下半年进行，但在 1974 年 5 月格卢什科（GluShko）成为 NPO ENeRgIA 领导人后，他下令终止这项计划并销毁所有的火箭发动机和相关硬件设备。

Space

红石（Redstone，Jupiter-C/Juno）（美国）



技术说明（水星 - 红石）

制造商：美国陆军

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

首次发射：1960 年 12 月 19 日

燃料

液态氧 / 酒精

性能

185 千米高度有效载荷：1 300 千克（2 860 磅）

推进器

第 1 级：A-6（1）

参数

长度：装载“水星”号 25.3 米（83.4 英尺）

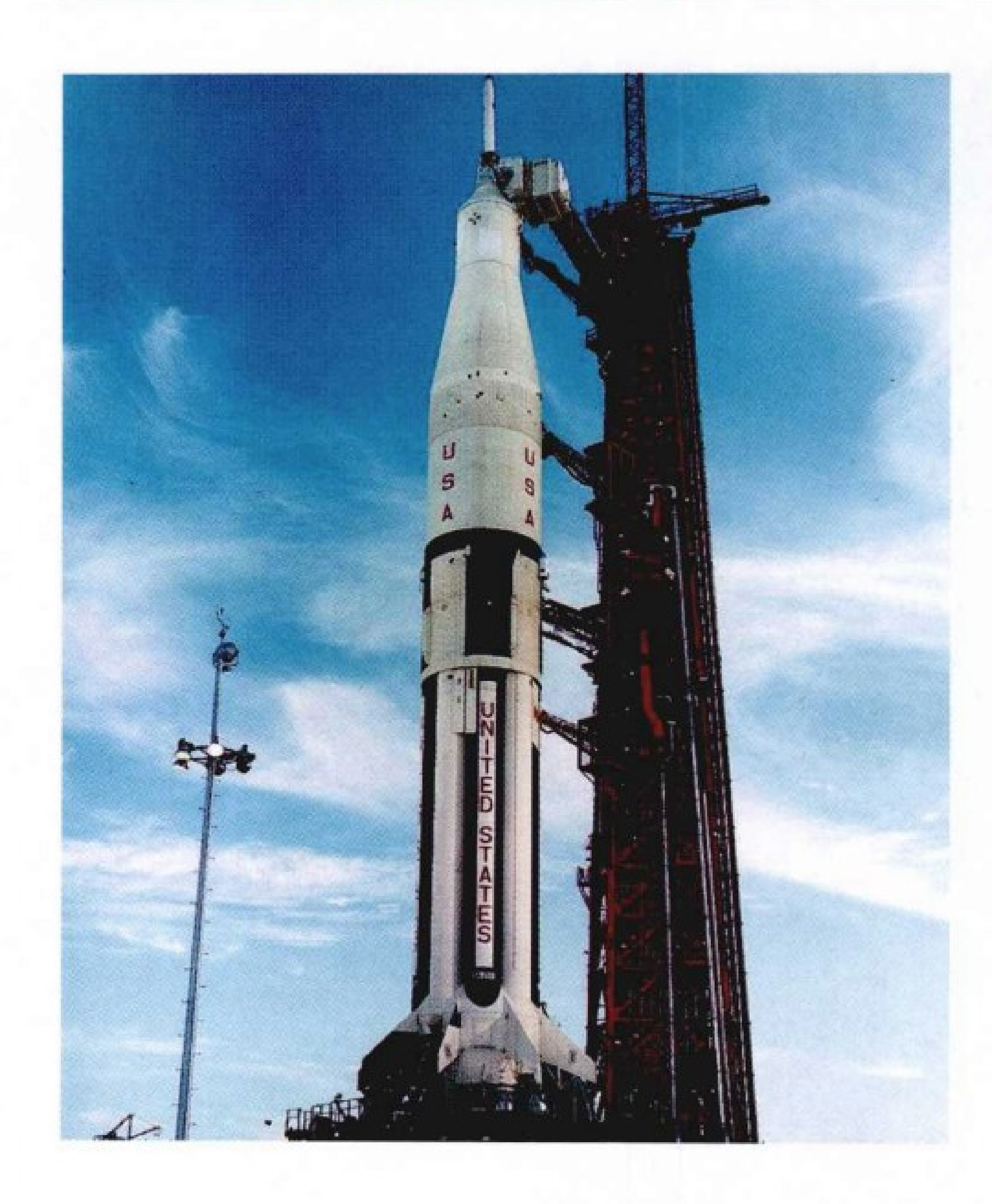
中心直径：1.77 米（5.9 英尺）

发射质量：29 395 千克（64 669 磅）

第一枚“红石”火箭基本上就是放大版的 V-2 导弹。这种液体燃料推进的地对地导弹是在沃纳•冯•布劳恩（Wernher von Braun，1912-1977，20 世纪液体燃料火箭技术和宇航工程的开创者和奠基人。他主持开发成功著名的 V-2 导弹，后他在美国主持研制成功“红石”火箭、“木星”导弹，并发射成功美国第一颗人造地球卫星。他领导完成“土星”巨型火箭，为“阿波罗”计划的成功奠定了基础）的领导下由美国陆军弹道导弹局在阿拉巴马州汉茨维尔的红石兵工厂开发的，于 1952 年开始生产。改进后的“红石 2 号”（又名“木星”），达到了 2 400 公里（1 500 英里）的飞行距离和 640 公里（400 英里）的飞行高度。著名的“丘比特 -C”型火箭被用来进行核战斗部的再入（即再次进入大气层）测试。一种四级的 Jupiter-C 也被称为“朱诺”，它包含了一束等比例缩小的“Sergeant”导弹。它在 1958 年 1 月 31 日发射了美国的第一颗卫星“探索者 1 号”，后来还发射了“探索者 2 号”和“探索者 3 号”。“朱诺 2 号”则发射了“探索者 7 号”、“探索者 7 号”和“探索者 11 号”，并携带先驱者 10 号飞越月球进入太阳轨道。

为了供美国第一次载人航天使用，大功率版的“红石”运载火箭做出了大约 800 项改进。在 1960 年 12 月到 1961 年 3 月期间共进行了 3 次“水星 - 红石”测试飞行之后，艾伦•谢泼德（Alan Shepard）和格斯•格里逊（Gus Grissom）进行了他们的亚轨道飞行。

土星 IB（Saturn IB）（美国）



技术说明

制造商：NASA/ 克莱斯勒（S-IB）/ 道格拉斯（S-IVB）

发射地点：佛罗里达州，肯尼迪航天中心

首次发射：1966 年 2 月 26 日

燃料

第 1 级：液态氧 /RP-1

第 2 级：液态氧 / 液态氢

性能

近地轨道有效载荷：15 300 千克（33 700 磅）

推进器

第 1 级：H-1 (8)

第 2 级：Rocketdyne J-2 (1)

参数

长度：68 米（224 英尺）

中心直径：6.6 米（21.6 英尺）

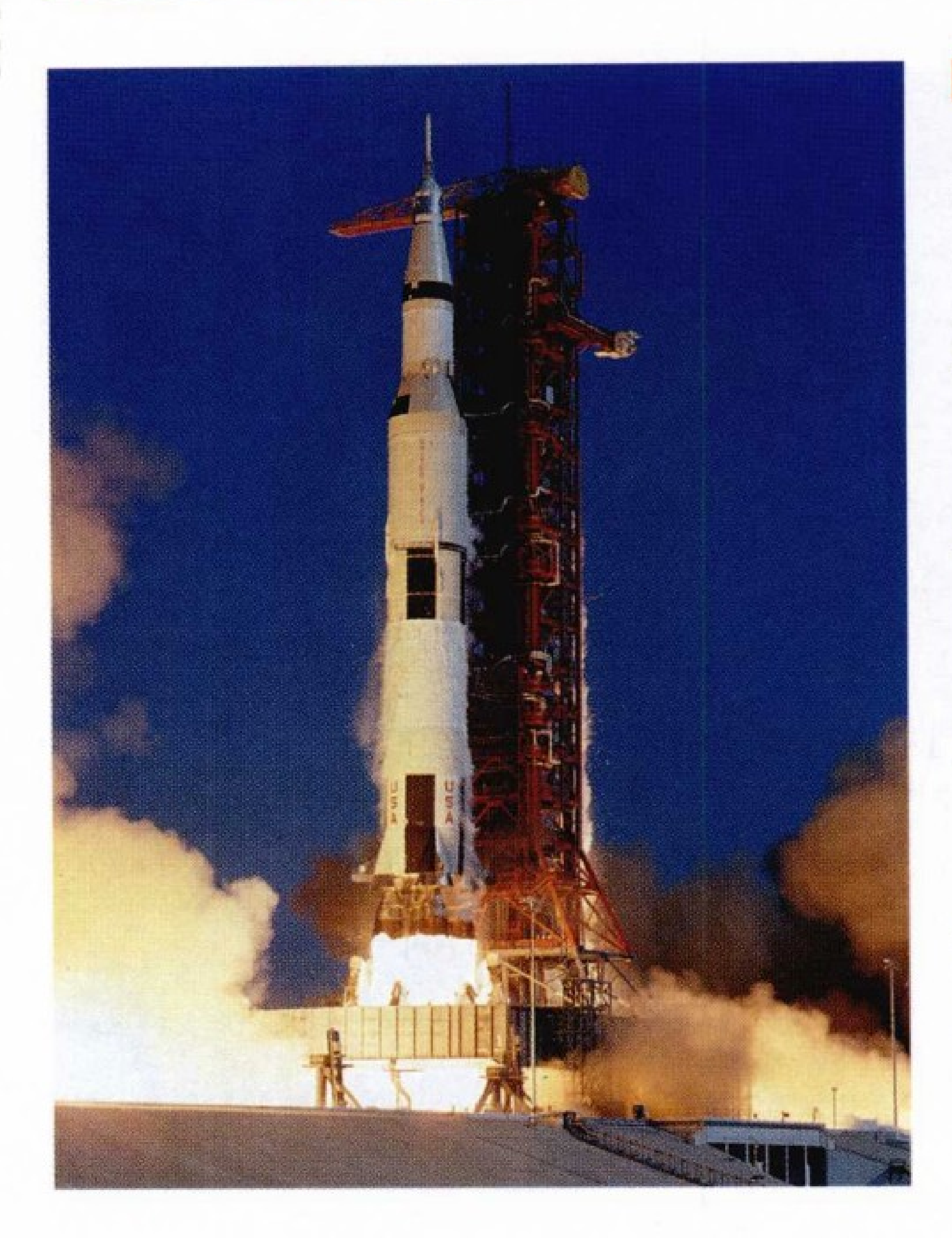
发射质量：589 770 千克（1 300 220 磅）

"土星"系列运载火箭是作为"木星"系列火箭的后继者而提议开发的。"土星 IB"是由"土星 1 号"和计划中的"土星 5 号"各自的主要元素组合设计而成的，它所使用的第二级发动机功率大大加强，能够携带的有效载荷质量比"土星 1 号"大 50%，这使得它有能力将整备的"阿波罗"号宇宙飞船送入近地轨道。

"土星 IB"的第一级（S-IB）使用大功率的发动机，在大约 67.6 公里（42 英里）的高度上燃尽。它的第二级（S-IVB）和"土星 5 号"的第三级是时完全相同的，只是级间的连接部不同。它装备一部能够在达到轨道高度前的 450 秒运行时间内燃烧 242 250 升（63 996 加仑）液态氢和 75 700 升（19 998 加仑）液态氧。

"土星 IB"在 1996 年进行了三次测试飞行，其中两次是"阿波罗"号宇宙飞船指令和服务舱（CSM）的亚轨道测试。"阿波罗 5 号"在 1968 年 1 月 22 日的飞行是登月舱的非载人轨道测试。1969 年 10 月 11 日，"土星 IB"将"阿波罗 7 号"的乘员送上了近地轨道。它还在 1973 年将三名宇航员送到了"太空实验室"空间站。"土星 IB"的最后一次发射是在 1975 年 7 月 15 日，这次发射为了"阿波罗 - 联盟号"项目而将"阿波罗 18 号"指令和服务舱送入近地轨道。"土星 IB"的所有九次发射都成功了。"土星 IB"共建造了 12 枚，其中 3 枚没有投入使用。

土星 5 号（Saturn V）（美国）



技术说明

制造商：NASA/ 波音（S-IC）/ 北美（S-II）/ 道格拉斯（S-IVB）

发射地点：佛罗里达州，肯尼迪航天中心

首次发射：1967 年 11 月 9 日

燃料

第 1 级：液态氧 / 煤油

第 2 级：液态氧 / 液态氢

第 3 级：液态氧 / 液态氢

性能

近地轨道有效载荷：15 300 千克（33 700 磅）

月球飞越有效载荷：47 000 千克（103 000 磅）

推进器

第 1 级：F-1（5）

第 2 级：J-2（5）

第 3 级：J-2（1）

参数

长度：搭载“阿波罗”号 111 米（364.1 英尺）；搭载“太空实验室”109 米（357.5 英尺）

中心直径：10.1 米（33.1 英尺）

发射质量：搭载“阿波罗”号 2 938 312 千克（6 464 286 磅）

“土星 5 号”是有史以来建造的动力最强大的火箭，它完全是为了将“阿波罗号”乘员送到月球而特别开发的。它装备全新的第一级和第二级，同时使用“土星 IB”装备过的“S-IVB”作为第三级。

“土星 5 号”第一级所装备的 5 部发动机能够产生 340 万千克（750 万磅）的推力。这 5 部发动机共点火 2.5 分钟，消耗 200 万千克（450 万磅）火箭燃料。火箭的第二级点火大约 6 分钟，在这之后火箭将达到 24 262 公里 / 时（15 300 英里 / 时）的速度，这个速度接近轨道速度。第三级发动机点火 2.57 分钟，将飞船加速到轨道速度。“阿波罗”号宇宙飞船在发射升空后大约 12 分钟进入近地轨道。在“阿波罗”号宇宙飞船指令和服务舱（CSM）与着陆舱（LM）对接后，“土星 5 号”火箭的第三级分离并落向月球。

“土星 5 号”运载火箭的生产线于 1970 年关闭。在 1967 年～ 1973 年间共发射了 13 枚“土星 5 号”运载火箭，它们保持着完美的发射记录，虽然“阿波罗 6 号”和“阿波罗 13 号”发生了发动机失灵的故障。共有 9 枚“土星 5 号”运载火箭将载人的“阿波罗”号宇宙飞船送上月球。“土星 5 号”的最后一次发射是在 1973 年，这次发射将“太空实验室”空间站送入了近地轨道。

侦查兵（Scout）（美国）



技术说明

制造商：LTV宇航公司

发射地点：弗吉尼亚州，瓦罗普斯岛；加利福尼亚州，范登堡；肯尼亚，圣马科发射平台。

首次发射：1960年7月1日（Scout X-1）；1979年10月30日（Scout G）

燃料

所有火箭发动机均使用固体燃料

性能

近地轨道有效载荷：210千克（460磅）

推进器

第1级：Algol（1）

第2级：Castor（1）

第3级：Antares 3A（1）

第4级：Altair 3（1）

参数

长度：26米（85英尺）

中心直径：1.1米（3.7英尺）

发射质量：20 930千克（46 140磅）

"侦查兵"号运载火箭是美国第一枚能够将有效载荷送入轨道的固体推进火箭，于20世纪70年代晚期开发。这是一种可靠的、用途广泛的和成本效率很高的运载火箭，在超过34年的时间里，共有9种配置的型号交付使用。它不仅能够将小型有效载荷送入轨道，还能发射亚轨道探测器和高速再入飞行器。

早期的"侦查兵"号运载火箭只能将不到150千克（330磅）的有效载荷送到高度仅有500公里的轨道，但在更换了更大、动力更强的固体火箭发动机后，性能得到了加强。最初的"侦查兵"号火箭第一级由"北极星"导弹发展而成，第二级取自"Sergeant"导弹，而第四级则是取自"前卫"计划。如果需要进入椭圆高轨道或需要高超音速再入性能，还可以加装第五级。

除了供NASA和美国国防部使用之外，"侦查兵"号运载火箭还发射来自英国、意大利、法国、德国和欧洲空间研究组织（即后来的欧洲航天局）的有效载荷。它的最后一次发射任务是在1994年5月9日，这次任务发射了一颗名为"MSTI"的弹道导弹防御卫星。总共有118枚"侦查兵"号运载火箭发射，成功率为88%，大多数发射失败都发生在20世纪60年代。

Space

斯普特尼克 / 东方号 / 上升号（Sputnik/Vostok/Voskhod）（A/A1）（前苏联）



A 系列火箭是基于前苏联的第一枚洲际弹道导弹设计制造的。它的第一次成功发射将世界上第一颗人造卫星“斯普特尼克”送入了近地轨道。在这之后，它还成功完成了一些举世闻名的发射任务，但同时也有很多不为公众所知的失败。A 系列所发射的最大的有效载荷是“斯普特尼克 3 号”，其质量为 1 327 千克（2 925 磅）。

“斯普特尼克”火箭中央的核心发动机上装备 4 枚锥形的液体捆绑式助推器。它的核心发动机和捆绑式助推器是同时点火的，所以在发射升空时这种 运载火箭有 20 个主燃烧室和 12 个微调燃烧室同时运行。

动力更加强大的派生型号“东方号”于 1959 年面世，目的是将第一批（三颗）月球探测器送上月球。这个型号装备了第二级（E 级）和更大的有效载荷整流罩，这种整流罩被应用在了 6 次“东方号”载人飞行任务和它们之前的测试飞行中。在“上升号”载人飞行任务中，火箭的上面级燃料槽加长了，并且加装了一部更加强大的发动机。“东方号”的第一次商业发射任务是在 1988 年 3 月 17 日，这次任务发射了印度的 IRS-1A 卫星。它的最后一次发射是在 1991 年 8 月 29 日。

技术说明

制造商：科罗廖夫设计局（OKB-1）

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔；俄罗斯，普列谢茨克

首次发射：1957 年 10 月 4 日（斯普特尼克）；1960 年 5 月 15 日（东方号）

燃料

所有火箭发动机均使用液态氧 / 煤油

性能

近地轨道有效载荷：4730 千克（10400 磅）

推进器

捆绑式助推器：RD-107（4）

核心级：RD-108（1）

第 2 级：RD-448（1）

参数

长度：38.4 米（126 英尺）

中心直径：2.7 米（8.9 英尺）

发射质量：290 000 千克（639 000 磅）

雷声（Thor）号（美国）



技术说明

制造商：道格拉斯飞行器公司

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角；加利福尼亚州，范登堡

首次发射：1958 年 8 月 17 日

燃料

第 1 级：液态氧 /RJ-I

第 2 级：硝酸 / 不对称二甲肼

第 3 级：固态

性能

近地轨道有效载荷：120 千克（260 磅）

推进器

第 1 级：LR-79（1）

第 2 级：RJ10-40（1）

第 3 级：Altair ABL 248（1）

参数

长度：30 米（98 英尺）

中心直径：2.4 米（8 英尺）

发射质量：51 608 千克（113 776 磅）

“雷声”号火箭是美国空军对 20 世纪 50 年代美国陆军和海军开发的“木星”导弹所做出的响应。它是美国开发的第一种中程战术弹道导弹。“雷声”号的第一次发射进行的是再入飞行器测试飞行，接着是 1958 年 8 月第一颗“先驱者”号（一次试图向月球发射空间探测器的尝试）的发射失败。

Thor-Agena-A 两级火箭的第一次成功发射是在 1959 年 2 月 28 日。在这次发射中，美国空军用它发射了“科罗娜”（又名“发现者”）系列的第一颗侦察卫星。Thor-Agena-B 几乎是发射军用卫星专用的运载火箭。Thor-Agena-D 于 1962 年 6 月 27 日首次发射，一直服役到 1968 年，并于 1965 年在范登堡空军基地发射了 NASA 的第一颗卫星。

1963 年，“雷声”号火箭使用了得自“Sergeant”导弹的三部发动机，并使用了改进的主发动机以加强升空时的推力。这个型号也就是推力增强型“雷声”运载火箭，使用 Agena-D 上面级，后来改为使用“德尔塔”号的上面级。加长型的“雷声”号火箭也在 20 世纪 60 年代晚期发射。“Agena”在 20 世纪 60 年代和 70 年代曾多次作为“阿特拉斯”和“大力神”的上面级使用。

大力神 1 号 -4 号（Titan I–IV）（美国）

图为“大力神 4 号”



技术说明

制造商：马丁·玛利埃塔航天公司

发射地点：佛罗里达州：卡纳维拉尔角；加利福尼亚州，范登堡

首次发射：1964 年 4 月 8 日（大力神 2 号）；1964 年 9 月 1 日（大力神 3 号）；1989 年 6 月 14 日（大力神 4 号）；

燃料

捆绑式助推器：固态

第 1 级：航空肼 50/N_2O_4

第 2 级：航空肼 50/N_2O_4

第 3 级：固态 /HTPB（IUS）；液态氧 / 液态氢（半人马座）

性能

近地轨道有效载荷：装备改进型固体火箭发动机时为 21 640 千克（47 700 磅）；

地球静止转移轨道有效载荷：装备改进型固体火箭发动机时 8 620 千克（19 000 磅）

推进器

捆绑式助推器：SRM（2）或 SRMU（2）

第 1 级：LR87-AJ-11（2）

第 2 级：LR91-AJ-11（1）

第 3 级：SRM-1（1）和 SRM-2（1）

参数

长度：62.2 米（204 英尺）

中心直径：3.1 米（10 英尺）

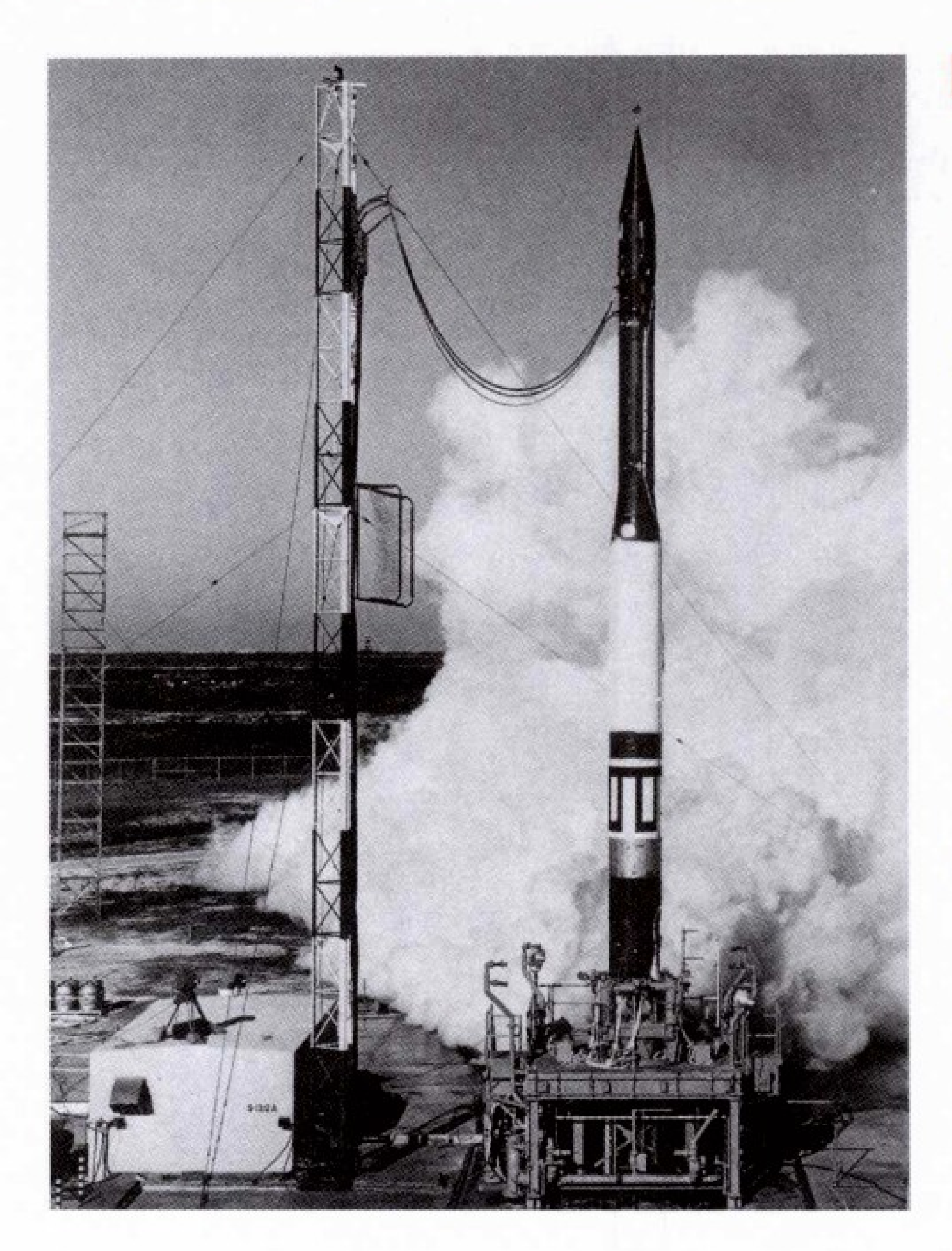
发射质量：860 000 千克（190 万磅）

“大力神 2 号”运载火箭是基于同名的洲际弹导弹而开发的两级航天运载火箭，它在 20 世纪 60 年代中期进行了 12 次发射。它使用不易爆炸、易存储的火箭燃料，因此被选中进行“双子座”载人飞船的发射任务。

“大力神 2 号”是它的许多种更强大的后继型号的基础。“大力神 IIIA”是“大力神 2 号”使用了新型上面级而成的；“大力神 IIIB”是在“大力神 2 号”的基础上更换新型“Agena”第三级而成的；“大力神 IIIC”则是在“大力神 IIIA”的基础上加装了两部捆绑式固体火箭助推器而成的；“大力神 IIID”是没有装备上面级的“大力神 IIIC”；而“大力神 IIIE”则是加装了强大的液体燃料“半人马座”上面级的“大力神 IIID”，这个型号曾经发射过“太阳神”号探测器、“海盗”号探测器和“旅行者”星际探测器。

在 1986 年“挑战者”号航天飞机失事后，Martin Marietta 宇航公司使用它自己的基金开发了“大力神 3 号”商业运载火箭。美国最强大的非载人运载火箭“大力神 4 号”是为美国空军而开发的，它使用一个“Centaur”上面级和两部改进型固体火箭发动机，将“卡西尼（Cassini）”号发射到了土星。它的最后一次发射任务是在在 2005 年 10 月 19 日。

先锋号（Vanguard）（美国）



技术说明

制造商：美国海军研究实验室
发射地点：佛罗里达州：卡纳维拉尔角
首次轨道发射：1957 年 12 月 6 日

燃料

第 1 级：液态氧 / 煤油
第 2 级：硝酸 / 不对称二甲肼
第 3 级：固态 /HTPB（IUS）；液态氧 / 液态氢（Centaur）

性能

近地轨道有效载荷：25.4 千克（56 磅）；

推进器

第 1 级：X-405（1）
第 2 级：AJ10-118（1）

参数

长度：23 米（75 英尺）
中心直径：1.1 米（3.7 英尺）
发射质量：10 050 千克（22 150 磅）

1955 年，美国海军提议开发的“先锋”号运载火箭被美国国防部采用，用来发射美国的第一颗卫星，作为“国际地球物理年”行动的一部分。“先锋”号不是在原有导弹的基础上开发的，这也是它被选中的原因之一。“先锋”号火箭的第一级是基于美国最大的固体燃料科研探空火箭“海盗”号开发的。而它的第二级则是由美国海军的“飞行蜜蜂（Aerobee)”号探空火箭改装而成。它的第三级使用了新型的固体燃料发动机。

“先锋”号火箭的原型于 1957 年 10 月 23 日进行了一次成功的亚轨道发射任务。1957 年 12 月第一次尝试发射卫星，但这次发射以火箭在发射台上爆炸而告失败。在又经历了 1958 年 2 月的另一次失败之后，“先锋”号火箭于 1958 年 3 月 17 日成功发射了美国的第二颗卫星——2 千克（4.4 磅）重的“先锋 1 号”。在“先锋”号火箭退役之前，它还成功发射了另外两颗小型卫星。在它的 12 次发射中有 8 次失败。“先锋”号火箭的最后一次发射是在 1959 年 9 月 18 日。尽管它只有一次可圈可点的成功发射记录，但“侦察兵”号火箭的上面级对“雷声”号和“阿特拉斯”号运载火箭高性能上面级的开发工作起到了直接的引导作用。

第4篇

今天和未来的运载火箭

Current/ future Launchers

Space

安加拉（Angara）（俄罗斯）



技术说明

"安加拉 1.1"

制造商：赫鲁尼切夫公司

发射地点：俄罗斯，普列谢茨克

首次发射：预计 2011 年

燃料

第 1 级：液态氧 / 煤油

第 2 级：微风 M，N_2O_4/ 不对称二甲肼

性能

近地轨道有效载荷：2 000 千克（4 400 磅）

推进器

第 1 级：RD-191（1）

第 2 级：Breeze M，RD-2000（1）

参数

长度：34.9 米（114.9 英尺）

中心直径：3.9 米（12.7 英尺）

发射质量：145 000 千克（31 900 磅）

安加拉计划始于 1993 年，俄罗斯国防部和俄罗斯联邦航天局宣布了建立新的国家航天发射系统的计划，赫鲁尼切夫公司最终被确定为总承包商。虽然这个项目得到了联邦预算的财政支持，安加拉火箭的处女航还是被推迟了几年。

赫鲁尼切夫公司计划基于使用 RD-191 发动机的多用途火箭模块（MPRM）来生产轻型、中型和重型三种版本的火箭。安加拉 1.1 和安加拉 1.2 将使用 1 个 MPRM 作为第 1 级，微风 M 上面级（上面级指第一级以上的部分）的主要部分和联盟 2（Soyuz-2）火箭的"I"部分组成第 2 级。这样，这种火箭就能够将 2~3.7 吨（4 400~8 140　磅）的有效载荷送上近地轨道了。中型的 Angara 3A 侧面将安装两多用途火箭模块，而重型的 Angara 5A 将使用 5 个多用途火箭模块作为第 1 级，最终目标是用 Angara 5A 取代拜科努尔和普列谢茨克的质子号火箭。所有的安加拉系列火箭都将在同样的发射台发射。

战神 1 号（Ares I，乘员运载火箭 /CLV）（美国）



技术说明

制造商：ATK Thiokol 公司、波音太空探索公司

发射地点：佛罗里达州，肯尼迪航天中心

首次发射：预计 2009 年

燃料

第 1 级：固态

第 2 级：液态氧 / 氢

性能

近地轨道有效载荷：25 000 千克（55 000 磅）

推进器

第 1 级：航天飞机固态火箭发动机（SRB）(5)

第 2 级：J-2X (1)

参数

长度：93 米（309 英尺）

中心直径：10 米（33 英尺）

发射质量：900 000 千克（180 万磅）

2010 年宇宙飞船飞行计划结束后，战神 1 号将发射载人和货运版本的猎户座宇宙飞船。就目前的设计而言，战神 1 号将使用 5 段的航天飞机固态火箭发动机（SRB）作为第 1 级，用一个土星火箭上使用的固态燃料 J-2X 火箭发动机作为第 2 级。战神 1 号也将用来发射无人的货运版猎户座宇宙飞船。与它的前辈阿波罗号一样，猎户座宇宙飞船将被安装在火箭的顶端，以防止从运载火箭上脱离的碎片可能带来的损伤。

首次亚轨道测试飞行（命名为 Ares I-X）预计在 2009 年进行。这次发射将测试由 4 段有效的 SRB 组成的第 1 级，余下的 1 段 SRB 和上面级是无效的。预计 2013 年将进行一次全功能战神 1 号的测试，接着将进行全功能猎户座宇宙飞船的轨道测试。随后，2015 年左右将进行首次完整的战神 1 号 / 猎户座火箭的载人飞行。更大的无人货运运载火箭战神 5 号（Ares V）将用来将月球着陆舱（LSAM）送入近地轨道，等待乘坐猎户座宇宙飞船的宇航员回收。

阿丽亚娜 5 号（Ariane 5）（欧洲）


©2006 ESA - CNES - ARIANESPACE / Photo Activité OptiqueVideo CSG.

技术说明

“阿丽亚娜 5 号”ECA

制造商：EADS 航天运输公司

发射地点：法属圭亚那，库鲁

首次发射：1996 年 6 月 4 日（“阿丽亚娜 5 号”dev）；2002 年 12 月 11 日（“阿丽亚娜 5 号”ECA）

燃料

捆绑式助推器：固态

第 1 级：液态氧 / 液态氢

第 2 级：液态氧 / 液态氢

性能

地球静止转移轨道有效载荷：9 600 千克（21 120 磅）

推进器

捆绑式助推器：EAP

第 1 级：Vulcain 2(1)

第 2 级：HM7B(1)

参数

长度：50.5~57.7 米(165.6~189.3 英尺)

中心直径：5.4 米（17.7 英尺）

发射质量：780 000 千克（170 万磅）

欧洲航天局从 2003 年开始负责管理阿丽亚娜计划，当时的主要承包商是 EADS 航天运输公司。欧洲航天局和法国国家空间研究中心（CNES）负责“阿丽亚娜 5 号”最初的 3 次发射，然后空间（Arianespace）公司开始负责商业发射。

“阿丽亚娜 5 号”展示了不同于其前辈的全新设计。它最初是为了发射“赫耳墨斯”号小型航天飞机而设计的，现在已完全成为一种商业火箭。基本型 阿丽亚娜 5G 能够进行 6900 千克（15180 磅）载荷的地球静止转移轨道（GTO）双体发射。现在它已经退役，让位于采用能携带超过 14 吨（30865 磅）燃料的新型低温上面级的阿丽亚娜 5 – ECA。阿丽亚娜 5 ECA 在使用阿丽亚娜结构辅助有效载荷（ASAP）平台的情况下，可以搭载多达 8 个二级有效载荷。

未来的型号还有阿丽亚娜 5 ES 和阿丽亚娜 5 ECB。阿丽亚娜 5ES 将从 2007 年开始向国际空间站运送自动转移飞行器。阿丽亚娜 5 ECB 将使用新型的 Vinci 多火花点火发动机，它能够将 12 吨（26 400 磅）的有效载荷送到地球静止转移轨道。

阿特拉斯 5（Atlas V）（美国）



技术说明

（Atlas V 551）

制造商：洛克希德 - 马丁公司

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

首次发射：2002 年 8 月 21 日 “阿特拉斯 5041”

燃料

捆绑式助推器：固态

第 1 级：液态氧 /RP1

第 2 级：半人马座——液态氧 / 液态氢

性能

近地轨道有效载荷：18 500 千克（40 780 磅）

地球静止转移轨道有效载荷：8 700 千克（19 180 磅）

推进器

捆绑式助推器：Aerojet

第 1 级：RD-180（1）

第 2 级：RL10A-4-2（1 或 2）

参数

长度：59.7 米（196 英尺）

中心直径：3.8 米（12.5 英尺）

发射质量：333 298 千克（734 800 磅）

“阿特拉斯 5”是作为美国空军改进型一次性运载火箭（EELV）的一部分而开发的。“阿特拉斯 5”的 500 系列有 6 个型号，其中 551 型是推力最大的。这些指标中的数字涉及整流罩直径、固体火箭发动机数量和半人马座发动机的数量。401 型的整流罩是最小的。

“阿特拉斯 5”的 500 系列的第 1 级使用了普通核心发动机，装备的是一个俄罗斯开发的 RD-180 发动机，附加 0~5 个捆绑式固体火箭发动机。它们的第二级是装备 1 或 2 个高性能发动机的多点火半人马座上面级。NASA“新视野（New Horizons）”任务所使用的“阿特拉斯 5”还携带了客户定制的固体推进 Star-8B 三级引擎，以便以创纪录的逃逸速度将宇宙飞船送上去冥王星的旅途。“新视野”号最终以大约 57 600 公里 / 时（36 000 转 / 分）的速度脱离了地球。

Space

德尔塔 2（Delta II）（美国）



技术说明（德尔塔 II 7000 系列）

制造商：波音公司

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角；加利福尼亚州，范登堡

首次发射：1960 年 5 月 13 日（Delta）；1989 年 2 月 14 日（Delta II）；1998 年 8 月 27 日（Delta III）

燃料

捆绑式助推器：固态

第 1 级：液态氧 / 煤油

第 2 级：N_2O_4/ 航空肼不对称二甲肼和肼）

第 3 级：（PAM-D）固态

性能

近地轨道有效载荷：2 700~6 100 千克（5 960~13 440 磅）

地球静止转移轨道（GTO）有效载荷：900~2 170 千克（1 980~ 4 790 磅）

推进器

捆绑式助推器：GEM 40（1~9）

第 1 级：Rocketdyne RS-27A（1）

第 2 级：Aerojet AJ10-118K（1）

第 2 级：Thiokol Star 48B 固体火箭发动机（1）

参数

长度：38.2~39 米（125.3~127 英尺）

中心直径：2.4 米（8 英尺）

发射质量：151 700~231 870 千克（334 300~511 180 磅）

最初的德尔塔火箭源于美国空军的“雷声（Thor）”中程弹道导弹。20 世纪 60 年代和 70 年代曾对这种火箭进行了改造，使它可以进行 2 级或 3 级发射，并可以加装 3 个、6 个或 9 个固体燃料火箭捆绑式助推器。德尔塔火箭的第一次成功发射是在 1960 年 8 月 12 日，携带的是 NASA 回声 1A（Echo 1A）卫星。此后，德尔塔火箭成为 NASA 主力运载火箭，直到 1980 年 ~1986 年航天飞机 诞生。

在“挑战者”号航天飞机失事以后，美国空军签约建造拥有更强动力的德尔塔 2 火箭，新型火箭在 1989 年首次亮相。德尔塔 2 可以装配成 2 级或 3 级火箭，并可以加装不同数量的捆绑式固体火箭发动机，并且有两种尺寸的有效载荷整流罩。例如，一枚德尔塔 II 7925 型火箭装有 7000 系列的第 1 级、9 个捆绑式助推器、1 个第 2 级和一个 Star 48B 第 3 级。德尔塔 2 重型火箭配有更大的 GEM-46 固体火箭发动机。更加强大的德尔塔 3 型商业运载火箭于 1995 年开始研制，1998 年首次发射。在德尔塔 3 的 3 次发射中，有两次失败，第 3 次装载的是模拟有效载荷。德尔塔 3 已被德尔塔 4 取代。

德尔塔 4（Delta IV）（美国）



技术说明（德尔塔 IV 重型火箭）

制造商：波音公司

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角；加利福尼亚州，范登堡

首次发射：2004 年 12 月 21 日

燃料

第 1 级：液态氧 / 液态氢

第 2 级：液态氧 / 液态氢

性能

近地轨道有效载荷：23 040 千克（50 800 磅）

地球静止转移轨道有效载荷：13 130 千克（28 950 磅）

推进器

第 1 级：Rocketdyne RS-68 (3)

第 2 级：Pratt& Whitney RL10B-2 (1)

参数

长度：70.7 米（231.9 英尺）

中心直径：5 米（16.4 英尺）

发射质量：733 400 千克（16 万磅）

德尔塔 4 中型 - 重型系列运载火箭是在 20 世纪 90 年代基于美国空军一次性运载火箭计划而开发的。基于使用新型液态氧 / 氢公共助推核心（CBC）的第一级，德尔塔 4 运载火箭一共有 5 种不同配置。它采用的 RS-86 发动机是 20 多年来美国生产的第一种新型低温发动机。

一种德尔塔 4 小型火箭计划不加装捆绑式助推器，但这个型号从来没有进行过发射。德尔塔 4 中型火箭由一个单 CBC 第一级和装配普•惠 RL10B-2 发动机的第二级组成。有两种更大的燃料和助燃剂槽可供选择。中型以上的德尔塔 4 火箭有三种变体，每种都使用一个单 CBC 第一级，加装两个或四个装配固体火箭石墨环氧基发动机（GEM）的捆绑式助推器。它可以装载一个直径 4 米（13.1 英尺）或 5 米（16.4 英尺）整流罩。

动力最强大的型号是德尔塔 4 重型运载火箭，它在原有 CBC 的两侧再加装两个 CBC，还有一个低温第二级。在 2004 年 12 月的首次发射中，德尔塔 4 重型火箭装载的试验卫星并没有达到预定轨道。

Space

第聂伯（Dnepr，SS-18/Satan，R-36M）（俄罗斯）



技术说明

制造商：yuzhnoe 设计局
发射地点：俄罗斯，拜科努尔
首次发射：1999 年 4 月 21 日

燃料

所有火箭发动机均使用 N_2O_4/不对称二甲肼

性能

近地轨道有效载荷：4 500 千克（9 900 磅）

推进器

第 1 级：RD-264（1）
第 2 级：RD-0255（1）
第 3 级：RD-869（1）

参数

长度：34.3 米（113.2 英尺）
中心直径：3 米（8.9 英尺）
发射质量：211 000 千克（465 000 磅）

第聂伯运载火箭是由世界上最强大的弹道导弹——俄罗斯和乌克兰的 SS-18 洲际弹道导弹改进而成的。根据削减战略武器条约（START），至少有 115 枚 SS-18 导弹要被改造成运载火箭。1997 年，ISC Kosmotras 成立，负责发射计划的管理和市场工作。

和俄罗斯的其他洲际弹道导弹一样，这种火箭在制造时就装填好了燃料，在离开工厂时就做好了发射的准备。这种火箭使用有毒的燃料，它们对环境的影响已经受到批评和指责，但这种火箭却能够存储多年而不降低性能。

第聂伯运载火箭的第一次发射是 1999 年 4 月 21 日在拜科努尔进行的，使用一颗已经服役了 20 多年的导弹发射了英国制造的小卫星 Uosat-12。这次成功发射以后，这种型号火箭的保障服役期（guaranteed service life）延长到了至少 25 年。

第聂伯运载火箭在 Yasnyy（Dombarovsky 洲际弹道导弹基地）的第一次太空发射于 2006 年 7 月 12 日进行的，这次发射将起源 1 号（Genesis I）膨胀式飞船送入了轨道。ISC Kosmotras 公司计划将第聂伯火箭的发射活动延续到 2017 年保障服役期结束。在这段时期内，第聂伯的可靠性每年都会受到考验。

猎鹰（Falcon）（美国）



技术说明

制造商：SpaceX

发射地点：加利福尼亚州，范登堡；佛罗里达州，卡纳维拉尔角；马歇尔群岛，卡瓦佳林环礁；阿拉斯加，科迪亚克岛；弗吉尼亚州，沃洛普斯岛；

首次发射：2006 年 3 月 25 日

燃料

第 1 级：液态氧 /RP-1（精炼石油）

第 2 级：液态氧 /RP-1（精炼石油）

性能

近地轨道有效载荷：670 千克（1 480 磅）

地球静止转移轨道有效载荷：8 700 千克（19 180 磅）

推进器

第 1 级：SpaceX Merlin（1）

第 2 级：SpaceX Kestrel（1）

参数

长度：21.3 米（70 英尺）

中心直径：1.7 米（5.5 英尺）

发射质量：27 200 千克（60 000 磅）

猎鹰 1 号是由私人出资、SpaceX 公司开发的，开发目的是作为一种将商业有效载荷送入近地轨道的低成本方式使用。它的第一级在发射后将用降落伞在水上着陆，然后再回收以备再次使用，而第二级则是一次性使用的。

经过漫长的推迟以后，第一枚猎鹰 1 号火箭终于在 2006 年 3 月 25 日从马歇尔群岛的卡瓦佳林环礁升空了。这次发射搭载的是美国空军的 FalconSAT-2 卫星。燃料的泄漏导致第一级起火，火箭坠毁在附近的一处暗角上。第二次发射于 2007 年 3 月 20 日在卡瓦佳林环礁进行，这次火箭没能达到预定轨道。下一次发射计划搭载美国海军实验室（NRL）的 Tacsat 1 卫星，以及一些人类火化后留下的骨灰，这些骨灰是“太空服务（space services）”公司“太空葬礼”计划的有效载荷。

猎鹰 5 号和猎鹰 9 号将会更大，动力也会更强。它们分别装配 5 个和 9 个 Merlin 发动机。它们将使用和猎鹰 1 号相同的结构设计、电子设备和发射系统，但他们的第一级和第二级都将是可回收和重复使用的。SpaceX 希望使用猎鹰 9 号来将他们的“龙”（Dragon）号可回收太空舱送到国际空间站。

对地静止卫星运载火箭（GSLV，Geostationary Satellite Launch Vehicle）(印度)



技术说明

制造商：印度空间研究组织
发射地点：印度，Sriharikota
首次发射：2001 年 4 月 18 日

燃料

第 1 级：N_2O_4/ 不对称二甲肼（捆绑式助推器）/ 固态（核心级发动机）
第 2 级：N_2O_4/ 不对称二甲肼
第 3 级：液态氧 / 液态氢

性能

近地轨道有效载荷：5 000 千克（11 000 磅）
地球静止转移轨道有效载荷：2 500 千克（5 500 磅）

推进器

第 1 级：Vikas L40 (4)，捆绑式助推器；PSLV-1 (1)，核心级发动机
第 2 级：Vikas L37.5 (1)
第 3 级：RD-56M (1)

参数

长度：49 米（160 英尺）
中心直径：2.8 米（9.1 英尺）
发射质量：402 000 千克（886 000 磅）

对地静止卫星运载火箭（GSLV）是为了印度国内和国际的 2 000~2 500 千克（4 400~5 500 磅）通信卫星地球同步转移轨道发射任务而设计开发的。它使用 PSLV 火箭的主要部件，尤其是固体燃料的核心发动机和“Vikas”液体燃料发动机。这些印度制造的 Vikas L40 发动机是在“阿丽亚娜”火箭的 Viking-2 发动机的基础上开发的。

GSLV 火箭第一级的核心发动机由 5 段组成，它携带 129~138 千克（284.4~304.2 磅）HTPB 固体燃料推进剂，是世界上最大的固体推进火箭发动机之一。这部核心发动机在确认所有四部 Vikas L40 捆绑式助推器正常工作后 4.6 秒点火。火箭的第二级使用基于法国 Viking-4A 发动机设计的 Vikas 发动机。GSLV 火箭的上面级使用俄罗斯的低温发动机，它最终将被更强大的低温上面级所取代。

印度政府于 2002 年 4 月通过了开发 GSLV MK-III 的计划。这是一种全新的三级运载火箭。它最初的型号就将能够把 4 400 千克（9 680 磅）的卫星送入地同步转移轨道，或将 10 000 千克（22 000 磅）送入近地轨道了，并且它还有将 6 000 千克（13 200 磅）有效载荷送入地球同步转移轨道的潜力。

H-II（日本）



H-I 是日本的第一种加装了本土开发的液态氧／液态氢燃料发动机的运载火箭。1986 年 ~1991 年间，H-I 火箭共发射了 9 颗卫星。后来 H-I 火箭被装备了两级液态氧／液态氢燃料发动机的 H-II 火箭所取代。不过，H-II 火箭的发射费用高昂，并且在 1999 年发射失败了两次。

H-IIA 是日本现在正在使用的重型运载火箭。它的发动机、燃料槽、捆绑式助推器和导航系统都进行了改进。H-IIA 运载火箭于 2001 年面世，发射能力与 H-II 相仿，但发射费用更低，并且更可靠。目前有三个型号正在使用中。基本 202 型装备了两级液态氧／液态氢燃料发动机，并在侧面加装了两部 SRB-A 捆绑式固体燃料火箭助推器。更加强大的型号是 204 型，装备 4 部 SRB-A 捆绑式固体燃料火箭助推器。

除了地球同步转移轨道的发射任务之外，H-IIA 运载火箭还曾将包括 4 颗卫星的有效载荷运送到了极轨道（倾角为 90° 的卫星轨道。处在这种轨道上的卫星每一圈都经过两极或两极附近，故名极轨卫星。气象卫星、地球资源卫星、侦察卫星等多采用这种轨道，以覆盖全球。在工程上常把倾角稍微偏离 90°，但仍能覆盖全球的轨道也称为极轨道）。一个使用更宽的第一级并装备两部 LE-7A 发动机的“加强”型号 H-IIB 已经开发完成，并即将投入使用，它将有能力把日本的 H-II 运载飞船送到国际空间站。

技术说明

制造商：三菱重工
发射地点：日本，种子岛
首次发射：2001 年 8 月 29 日

燃料

捆绑式助推器：固体
第 1 级：液态氧／液态氢
第 2 级：液态氧／液态氢

性能

地球同步转移轨道（有效载荷：5 000 千克（11 000 磅）

推进器

捆绑式助推器：SRB-A (2)，SSB (4)
第 1 级：LE-7A (1)
第 2 级：LE-5B (1)

参数

长度：52.5 米（172.2 英尺）
中心直径：4 米（13.1 英尺）
发射质量：351 000 千克（772 000 磅）

Space

宇宙 3M（Kosmos 3M/Cosmos、SL-8 或 C-1）（俄罗斯）



技术说明

制造商：Polyot 设计局

发射地点：俄罗斯，普列谢茨克；俄罗斯，卡普斯京亚尔发射场（又名伏尔加发射场）

首次发射：1964 年 8 月 18 日

燃料

所有火箭发动机均使用 N_2O_4/UDMH（不对称二甲肼）

性能

近地轨道有效载荷：1 400 千克（3 080 磅）

推进器

第 1 级：RD-216（2）

第 2 级：RD-219（1）

参数

长度：32.4 米（106.3 英尺）

中心直径：2.49 米（7.9 英尺）

发射质量：109 000 千克（239 800 磅）

“宇宙”号火箭是扬格尔设计局在 20 世纪 60 年代开发的一种两级固体燃料推进运载火箭。“宇宙 1 号”装备基于 R-14 中程导弹而开发的第一级，于 1964 年在拜科努尔发射。改进后的“宇宙 3 号”一直使用到 1977 年，它能够将 500 千克（1 100 磅）的有效载荷送入近地轨道，它曾经发射的有效载荷包括“Kosmos”卫星和“Intercosmos”卫星，并进行了数百次高速再入测试。

“宇宙 3M”是更加强大的型号，它是在 20 世纪 60 年代晚期开发的，装备了改进后的上面级。1968 年，这种火箭的生产转到了西伯利亚东部城市鄂木斯克的 PO Polyot 公司。“宇宙 3M”运载火箭总共将 8 颗小型卫星送入了轨道，并且在 1980 年 ~1988 年间为了测试“暴风雪”号航天飞机的空气动力学特性而发射了 10 架“BOR”等比例模型。Polyot 设计局一直在生产“宇宙 3M”火箭，直到 1994 年生产中止。现在这种火箭的生产已经恢复。2005 年 10 月，“宇宙 3M”成功发射了世界首颗以大学生为主共同设计出的卫星——“SSETI 快车”。它还计划在 2006 年 ~2008 年间将 5 颗德国 SAR-Lupe 卫星送入轨道。

长征（Long March/Chang Zheng/CZ）(中国)



技术说明（长征 3B）

制造商：中国运载火箭技术研究院

发射地点：中国，西昌（长征 2E、长征 3 号、长征 3B）；中国，酒泉（长征 2C、长征 2D、长征 2F）；中国，太原（长征 4 号）

首次发射：1996 年 2 月 14 日

燃料

捆绑式助推器：N_2O_4/ 不对称二甲肼

第 1 级：N_2O_4/ 不对称二甲肼

第 2 级：N_2O_4/ 不对称二甲肼

第 3 级：液态氢 / 液态氧

性能

近地轨道有效载荷：11 200 千克（24 600 磅）

地球静止转移轨道有效载荷：5 100 千克（11 200 磅）

推进器

捆绑式助推器：YF － 20 (4)

第 1 级：YF － 21 (1)

第 2 级：YF － 22 (1)

第 3 级：YF － 75 (1)

第 1 级：RD-216 (2)

第 2 级：RD-219 (1)

参数

长度：54.8 米（179.7 英尺）

中心直径：3.4 米（11 英尺）

发射质量：425 800 千克（938 700 磅）

在过去的 40 年中，为满足官方和商业有效载荷的发射需要，中国开发了一系列的“长征”运载火箭。“长征 2 号”系列主要用于近地轨道任务，同时还包括能够将 3 500 千克（7 700 磅）有效载荷送入地球静止转移轨道的“长征 2E”和为了“神舟”号宇宙飞船载人发射任务而开发的“长征 2F”。“长征 3 号”系列用来将通信卫星发射到地球静止转移轨道，而“长征 4 号”系列则是用于各种极地同步轨道和太阳同步轨道任务。“长征 5 号”运载火箭正在开发当中，并预期用来取代现有的运载火箭系列。

“长征 3B”是目前地球静止转移轨道任务可用的推力最大的型号。它是基于“长征 3A”的核心发动机而开发的，但加装 4 部液体燃料捆绑式火箭助推器（这些火箭助推器与“长征 2E”所使用的助推器相同）和加长的第二级燃料槽。

米诺陶（Minotaur）（美国）



技术说明

制造商：轨道科学公司

发射地点：加利福尼亚州，范登堡；佛罗里达州，卡纳维拉尔角；弗吉尼亚州，瓦罗普斯岛；阿拉斯加州，科迪亚克岛

首次发射：2000 年 1 月 27 日

燃料

所有火箭发动机均使用固态燃料（4 级）

性能

近地轨道有效载荷：580 千克（1280 磅）

推进器

第 1 级：M55A1（1）

第 2 级：SR19（1）

第 3 级：Orion 50XL（1）

第 4 级：Orion 38（1）

参数

长度：19.2 米（63 英尺）

中心直径：1.7 米（5.5 英尺）

发射质量：36 200 千克（79 800 磅）

“米诺陶 1 号”火箭是基于美国空军为了利用过剩的“民兵”导弹而开展的轨道 / 亚轨道计划而开发的小型运载火箭。它使用“民兵”导弹的发动机作为第一级和第二级，重新利用了这些由于《削减战略武器条约》的要求而退役的发动机，并使用“飞马座 XL”火箭的上面级和整流罩。由于运用了改进的航空电子设备系统，它的性能得到了提升。在处女航（在范登堡进行）中，它将 11 颗微小卫星送入了近地轨道。第一次在瓦罗普斯岛进行的发射是在 2006 年 12 月 16 日。

更加强大的“米诺陶 4 号”目前正在开发当中。它加装了取自退役的“和平卫士”洲际弹道导弹的固体推进火箭发动机，并使用了其他轨道发射用运载火箭（包括“米诺陶 1 号”、“飞马座”和“金牛座”）的技术。第一枚“米诺陶 4 号”预计在 2008 年 12 月发射美国空军的“天基监视系统”（SBSS）卫星。以地球静止转移轨道任务和行星间任务为目标的“米诺陶 5 号”5 级火箭也在研发当中。

飞马座 XL（Pegasus XL）（美国）



“飞马座 XL”是由轨道科学公司投资并开发的，它是美国自 1970 年以来第一枚全新设计的运载火箭，也是世界上第一枚私人开发的空间运载火箭。它是作为一种低成本的三级固体推进运载火箭而设计的，目的是将小型卫星发射到各近地轨道中。

在“飞马座”最初的六次任务中，它是在 NASA 从加利福尼亚州德莱顿飞行研究中心起飞的 B-52 型飞机上发射的。后来开始使用 L-1011“望星者号（Stargazer）”飞机。改进的型号“飞马座 XL”于 1994 年面世。它采用独特的三角形机翼，所产生的空气动力学升力使“飞马座 XL”有能力在略多于 10 分钟的时间内将卫星送入轨道。

标准的三级“飞马座”火箭被用来发射多种有效载荷，尤其是 Orbcomm 卫星。另外还可选装一种肼燃料辅助推进系统作为第四级，这个系统于 1997 年第一次发射。还有一种没有装备机翼的型号，是为了支持导弹防御技术的开发工作而开发的，名为“轨道推进火箭”。

技术说明

制造商：轨道科学公司

发射地点：加利福尼亚州，范登堡 / 弗吉尼亚州，瓦罗普斯岛（空中发射）；马歇尔群岛，卡瓦加林环礁（仅“飞马座”）；佛罗里达州，卡纳维拉尔角 / 加利福尼亚州，德莱顿（仅“飞马座”）；Canary 群岛 ,Gando

首次发射：1990 年 4 月 5 日（“飞马座”）；1994 年 4 月 27 日（“飞马座 XL”）

燃料

所有火箭发动机均使用固态燃料（3 级）

性能

近地轨道有效载荷：440 千克（968 磅）

推进器

第 1 级：Orion 50SXL (1)

第 2 级：Orion 50XL (1)

第 3 级：Orion 38 (1)

参数

长度：17.6 米（57.7 英尺）

中心直径：1.3 米（4.2 英尺）

发射质量：24 000 千克（52 000 磅）

Space

质子（Proton）号（UR-500，D-1/D-1e，SL-9，SL-12/SL-13）（俄罗斯）



“质子号”是在 1961 年 ~ 1965 年间作为重型运载火箭而开发的。它的名字是从一个大型科研卫星系列得来的，这个系列的卫星是这种火箭最早所发射的有效载荷中的一部分。这是前苏联的第一种不是基于已有的弹道导弹而开发的运载火箭。“质子号”的原始型号（SL-9）有两级，第一级装备 6 部发动机，第二级装备 4 部发动机。这个型号仅在 1965 年 ~1966 年间发射了 4 次。

“质子号”的改进型，也就是“质子 K”，于 1968 年首次发射。这种三级模式的火箭能够将大型的有效载荷发射到近地轨道，这些有效载荷包括前苏联所有的空间站模块。另外，一种加装“能源号”的 D 或 DM 上面级的四级火箭于 1967 年首次发射。这个型号的火箭曾用于行星间任务，以及将通信卫星发射到地球静止转移轨道或地球同步轨道。

另一种改进型“质子 M”于 2001 年面世。它装备了赫鲁尼切夫的能够多次重复启动的“微风 M”第四级。这种型号主要用来发射商业有效载荷。“质子 K”和“质子 M”都有能力将多个有效载荷发射到地球静止转移轨道或地球同步轨道。

技术说明

制造商：赫鲁尼切夫国家航天科研生产中心

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔

首次发射：1965 年 7 月 16 日（质子号）；1967 年 3 月 10 日（质子 K）；2001 年 4 月 7 日（质子 M）

燃料

第 1 级 ~ 第 3 级：N_2O_4/ 不对称二甲肼；

第 2 级：DM 模块，液态氧 / 煤油；微风 M，N_2O_4 / 不对称二甲肼

性能

近地轨道有效载荷：21 000 千克（46 300 磅）；

地球静止转移轨道有效载荷：6 220 千克（13 710 磅）

推进器

第 1 级：RD-253（6）

第 2 级：RD-0210（4）

第 3 级：RD-0212（1）

第 4 级：DM 模块，RD-58（1）；微风 M，S5.98M（1）

参数

长 度：57.6 米 ~58.2 米（188.9 英尺 ~190.9 英尺）

中心直径：4.2 米（13.6 英尺）

发射质量：质子 K，712 800 千克（160 万磅）；质子 M，690 000 千克（150 万磅）

极轨卫星运载火箭（PSLV，Polar Satellite Launch Vehicle）(印度)



技术说明

制造商：印度空间研究组织
发射地点：印度，Sriharikota
首次发射：1993 年 9 月 20 日

燃料

捆绑式助推器和第 1 级：固态
第 2 级：N_2O_4/ 不对称二甲肼
第 3 级：固态
第 4 级：N_2O_4/ 不对称二甲肼

性能

近地轨道有效载荷：5 000 千克（11 000 磅）
地球静止转移轨道有效载荷：2 500 千克（5 500 磅）

推进器

捆绑式助推器：S125 (6)
第 1 级：S9 (1)
第 2 级：Vikas (1)
第 3 级：S7 (1)
第 4 级：L2 (2)

参数

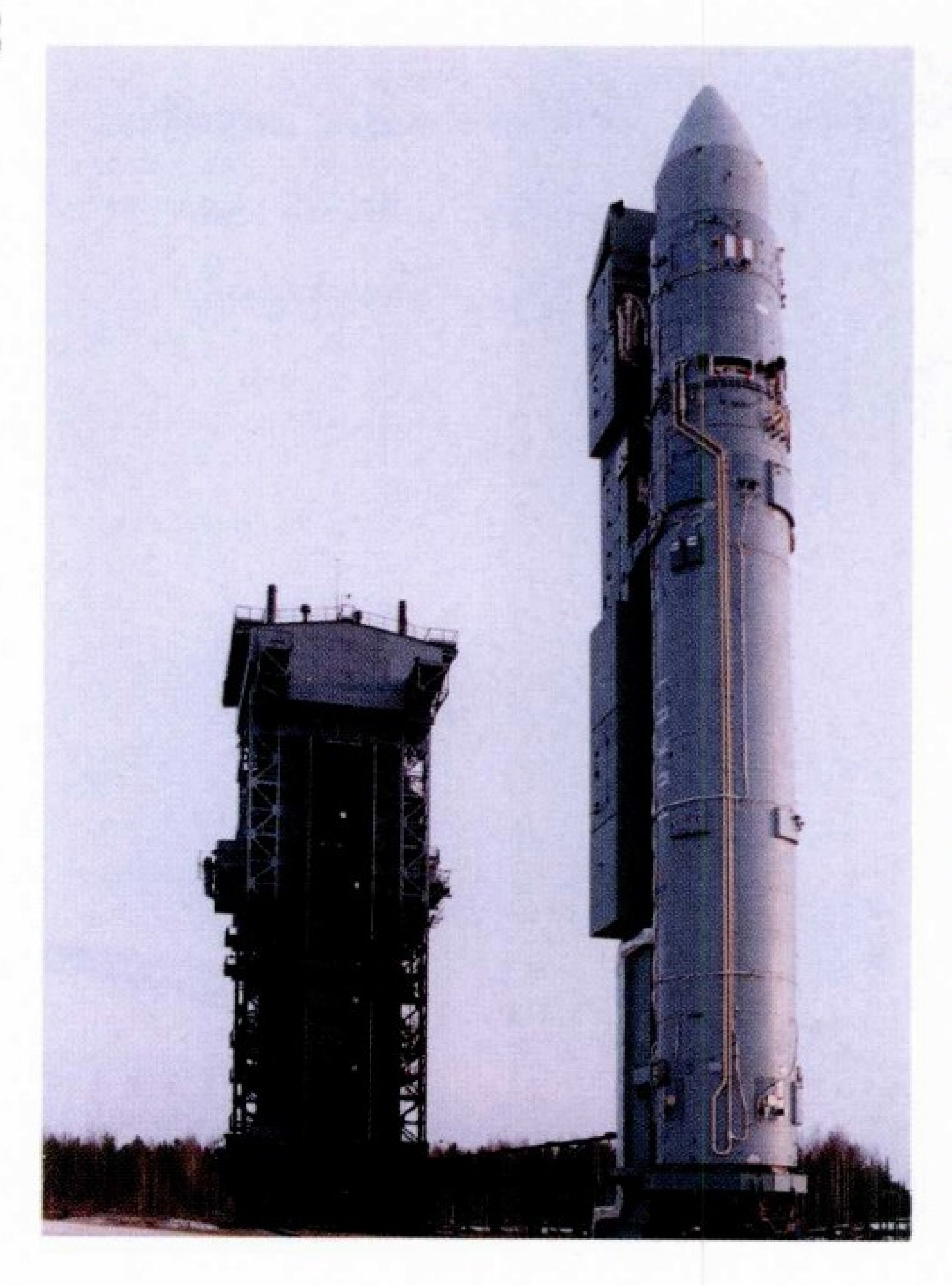
长度：44.4 米（145.6 英尺）
中心直径：2.8 米（9.1 英尺）
发射质量：294 000 千克（648 000 磅）

极轨卫星运载火箭（PSLV）是继 SLV-3（一种四级固体燃料运载火箭，在 1979 年 ~1983 年间使用）和 ASLV（同样装配两部捆绑式助推器）之后，为了将印度遥感（IRS）卫星发射到太阳同步轨道而设计开发的，这种卫星后来转而使用俄罗斯火箭发射。在 PSLV 于 1994 年 10 月首次成功发射之后，它的太阳同步轨道有效载荷从 805 千克（1 770 磅）增加到了 1 200 千克（2 640 磅）。PSLV 还能够将 3 700 千克（8 140 磅）的卫星送入近地轨道，也能将 1 000 千克（2 200 磅）的卫星送入地球同步转移轨道。

PSLV 的“C”型号于 1997 年首次发射，它装备两级固体推进发动机（第一级和第三级）和两级液体推进发动机（第二级和第四级）。它的第一级是世界上最大的固体燃料推进火箭发动机之一，携带 138 000 千克（303 600 磅）HTPB 火箭燃料。第一级上还加装了 6 部固体燃料捆绑式助推器。

在最开始时遭遇几次挫折之后，PLSV 在 1996 年完成了它的第一次成功发射。从那以后，直到现在它仍为印度空间研究组织发射近地轨道卫星的主力运载火箭。另外还有一个改进的型号将用于 2008 年 Chandrayaan-1 月球任务的发射。

呼啸号（ROCKOT，SS-19）（俄罗斯）



技术说明

制造商：赫鲁尼切夫国家航天科研生产中心

发射地点：俄罗斯，普列谢茨克

首次发射：1965 年 7 月 16 日（质子号）；1967 年 3 月 10 日（质子 K）；2001 年 4 月 7 日（质子 M）

燃料

N_2O_4/ 不对称二甲肼

性能

近地轨道有效载荷：1 950 千克（4 290 磅）

推进器

第 1 级：RD-0233/ RD-0234（4）

第 2 级：RD-0235（1）

参数

长度：29.2 米（95.8 英尺）

中心直径：2.5 米（8.2 英尺）

发射质量：107 000 千克（235 400 磅）

"呼啸号"是一种使用液体燃料的三级运载火箭。它的第一级和第二级均以俄罗斯的 SS-19 洲际弹道导弹为基础。在 1994 年 ~1995 年间，赫鲁尼切夫公司和戴姆勒克莱斯勒航天公司（现为 EADS 航天运输公司）共同投资组建了 Eurockot 发射服务公司，这家公司成功签下了很多西方有效载荷的发射合同。

装备了可再次点火、具有高度可操作性的"微风 -KM"上面级，"呼啸号"拥有将 1950 千克（4 290 磅）有效载荷从普列谢茨克发射场送入近地轨道的能力。这种火箭尤其适合将小型和中型飞行器送入太阳同步轨道、近极轨道和高倾角轨道。

在 2000 年 5 月从普列谢茨克发射场退役之后，"呼啸号"便开始面向商业发射市场。2003 年 6 月，由于不对称二甲肼火箭燃料对环境的污染，普列谢茨克发射场暂时禁止了火箭发射活动。2005 年 10 月 8 日，一次"微风"上面级的失败导致了欧洲航天局 的"CryoSat"号卫星的坠毁。"呼啸号"在 2006 年 7 月 28 日重新开始发射，这次发射的是韩国的 Kompsat-2 卫星。

沙维特（Shavit）（以色列）



技术说明

制造商：以色列飞机制造公司

发射地点：以色列，帕勒马希姆

首次发射：1988 年 9 月 19 日（沙维特）；1995 年 4 月 5 日（沙维特 1）

燃料

所有火箭发动机均使用固体燃料

性能

近地轨道有效载荷：160 千克（350 磅）；

推进器

第 1 级：ATSM-13（1）

第 2 级：ATSM-9（1）

第 3 级：AUS-51（1）

参数

长度：3.4 米（11 英尺）

中心直径：1.4 米（4.5 英尺）

发射质量：27 250 千克（60 000 磅）

“沙维特”（又名“彗星”）运载火箭是一种固体燃料运载火箭，它的第一级和第二级均取自“杰里科（Jericho）”中程弹道导弹。它被设计用来将小型卫星发射到基地轨道，这使得以色列成为世界上第八个有能力发射卫星的国家。它于 1988 年 9 月发射了第一个有效载荷，即以色列的“Ofeq 1”侦察卫星。

“沙维特”的基本型（RSA-3）在 1988 年到 1994 年间共进行了 3 次发射。它的最后一次发射以失败告终。后来装备更长、更强力的第一级的“沙维特 1”（LK-A）所取代。“沙维特”火箭最近的一次发射失败是在 2004 年 9 月，这次失败导致了“Ofeq 6”间谍卫星的坠毁。

“沙维特 2”（LK-1）与“沙维特 1”非常相似，但装备了更长的第二级，于 2007 年 6 月面世并发射了“Ofeq 7”卫星。“沙维特 3”（LK -2）的开发也已经列入计划，它将使用一部 Thiokol Castor 120 发动机作为第一级。

“沙维特 2”还有从美国弗吉尼亚州的沃洛普斯岛发射的计划，这样它就可以在向东横跨大西洋的彼岸发射了。另外还可能会有一个在空中发射的型号，它使用不装备第一级的标准“沙维特 1”型，从 C-130“大力神”运输机上发射。

联盟号（Soyuz，SL-4，A-2）/ 闪电号（Molniya，SL-6，A2e）

（俄罗斯）



"联盟号"火箭自 1967 年以来就作为发射所有"联盟号"宇宙飞船的运载火箭而家喻户晓了。实际上它还曾将非载人的"进步号"货运飞船发射到了国际空间站，并进行由俄罗斯和欧洲联合组建的 Starsem 公司负责市场和运作的商业发射。

"联盟号"运载火箭起源于 R-7 洲际弹道导弹和"东方号"火箭。它最初是一种三级火箭，1965 年四级的"闪电号"（SL-6）面世，这使它能够达到前苏联"闪电"通信卫星的高倾角椭圆轨道，或将有效载荷送到地球轨道的上空。1999 年在三级"联盟号"火箭上加装了"Ikar"可重复启动上面级，这使得"全球星（Globalstar）"系统的 24 颗卫星只用了 6 枚火箭就部署完毕了。

"联盟"系列火箭中最新的型号是"联盟 2-1B"，它于 2006 年 12 月 27 日首次发射。这种运载火箭装备了新型的数字导航系统和更强大的 RD-124 第三级发动机，这极大地提高了运载火箭的整体性能和有效载荷负载能力。"联盟 ST"（"联盟 2-1B"的改进型）运载火箭从 2008 年开始在法属圭亚那的库鲁发射。

技术说明

制造商：中央特别设计局 - 进步国家火箭与航天科研生产中心（TsSKB-Progress）

发射地点：俄罗斯，普列谢茨克；哈萨克斯坦，拜科努尔

首次发射：1963 年 11 月 23 日（"联盟号"）；1973 年 5 月 18 日（"联盟 U"）；2006 年 12 月 27 日（"联盟 2-1B"）

燃料

所有火箭发动机均使用液态氧 / 煤油

性能

近地轨道有效载荷：6 855 千克（15 080 磅）；

推进器

第 1 级捆绑式助推器：RD-107（4）

第 2 级：RD-108（1）

第 3 级：RD-0110（1）

参数

长度：45.2 米（148.3 英尺）；49.5 米（162.4 英尺），加装联盟 -TM 逃逸塔

中心直径：3 米（9.7 英尺）

发射质量：303 000 千克（666 600 磅）

起飞 1 号（Start-1，SL-18，L-1，SS-25）（俄罗斯）



在 20 世纪 90 年代早期，一批企业在莫斯科热力工程研究所（MIHT）科学与技术中心的领导下开发了“起飞”号运载火箭。这种火箭几乎完全是从俄罗斯战略火箭军的核心武器——“白杨”（Topol，SS-25）洲际弹道导弹发展而来的。它最初的型号只在 1995 年 3 月 28 日进行了一次（失败的）发射。

“起飞 1 号”运载火箭装备了新型的第 4 级。它装有 4 级固体推进火箭发动机，从一部由一辆装有 7 个轮轴的卡车搭载的机动火箭发射器上发射。它的箭体一直存放在一个专用容器内，直到发射时为止，以保护箭体免受机械损伤和不利天气条件的影响。

“起飞 1 号” 运载火箭能够将 550 千克（1 210 磅）的有效载荷送入近地轨道，或者将 490~800 千克（1 078~1 760 磅）的有效载荷送入 200~1 000 公里（124~624 英里）高度的各种倾斜角的近极圆轨道。这种火箭的第一次论证发射试验于 1993 年 3 月在普列谢茨克进行，装载了 225 千克（495 磅）的有效载荷。“起飞 1 号”运载火箭共进行了 6 次商业发射，最近的一次是 2006 年 4 月 25 日发射的以色列的 EROS B 图像卫星。

技术说明

制造商：莫斯科热力工程研究所

发射地点：俄罗斯，普列谢茨克；俄罗斯，斯沃博德内

首次发射：1993 年 3 月 25 日

燃料

所有火箭发动机均使用固态燃料（4 级）

性能

近地轨道有效载荷：6 855 千克（15 080 磅）；

推进器

第 1 级：MIHT-1（1）

第 2 级：MIHT-2（1）

第 3 级：MIHT-3（1）

第 4 级：MIHT-4（1）

参数

长度：22.7 米（74.5 英尺）

中心直径：1.8 米（5.9 英尺）

发射质量：47 000 千克（103 400 磅）

天箭号（Strela，RS-18，SS-19）（俄罗斯）



技术说明

制造商：NPO Mashinostroyeniya

发射地点：俄罗斯，斯沃博德内；哈萨克斯坦，拜科努尔

首次发射：2003 年 12 月 5 日

燃料

所有火箭发动机均使用 N_2O_4/不对称二甲肼（2 级）

性能

近地轨道有效载荷：1 700 千克（3 750 磅）

推进器

第 1 级：RD-0233 (1)

第 2 级：RD-035 (1)

参数

长度：26.7 米（87.6 英尺）

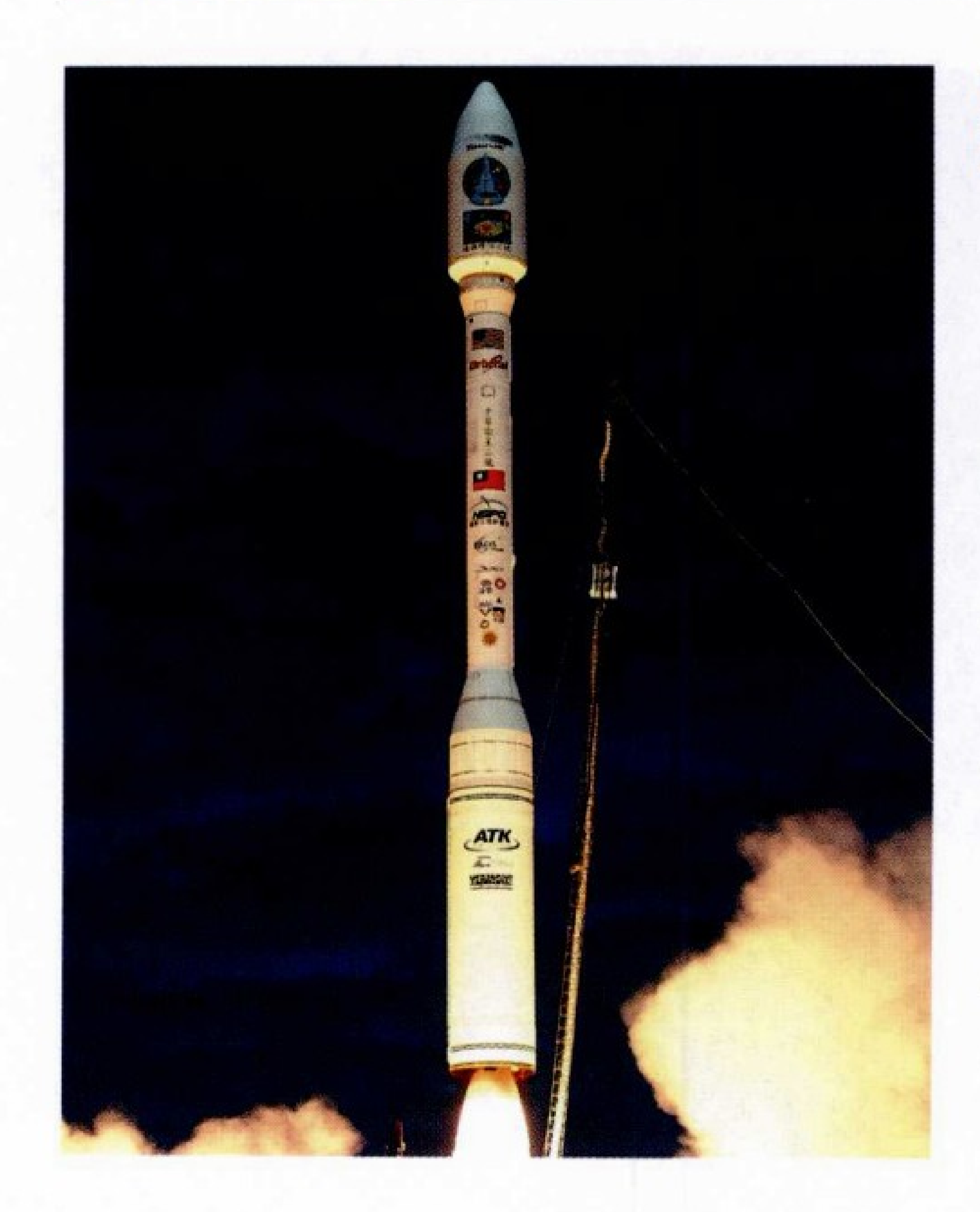
中心直径：2.5 米（8.2 英尺）

发射质量：104 000 千克（229 000 磅）

“天箭号”是由 NPO Mashinostroyeniya 使用 RS-18 洲际弹道导弹的原型——UR-100N 导弹改造而成的运载火箭。除了两种可选的整流罩和改进的控制系统软件外，它只在原先导弹的基础上作了很少的改进。这种两级的“天箭”号火箭能够在斯沃博德内或拜科努尔的改进型发射井内发射。轨道卫星有效载荷上加装了一种“发射后”模块。虽然“天箭号”在有效载荷负载能力上要稍逊于它的竞争对手“呼啸号”(SS-19)，但是它将有效载荷送入轨道的费用更低。它能够从拜科努尔将卫星送入倾角为 63° 的轨道，或在斯沃博德内将卫星送入倾角为 52° ~104° 的轨道。

2002 年 12 月 11 日，有报道说，对于环境的担忧激起了布拉戈维申斯克市居民对“天箭号”火箭未来发射活动的抗议，因为在他们附近的斯沃博德内发射场射的这种运载火箭使用有毒的不对称二甲肼作为燃料。“天箭号”火箭的第一次论证发射试验是 2003 年 12 月在拜科努尔进行的，这次发射将 978 千克（2 150 磅）的模拟有效载荷送入了高度为 458 公里（286.4 英里）、轨道倾角为 67° 的圆轨道上。

金牛座（Taurus）（美国）



技术说明（金牛座 XL）

制造商：轨道科学公司

发射地点：加利福尼亚州，范登堡

首次发射：1994 年 3 月 13 日（金牛座）；2004 年 5 月 20 日（金牛座 XL）

燃料

所有火箭发动机均使用固态燃料（4 级）

性能

近地轨道有效载荷：1 350 千克（3 000 磅）

推进器

第 1 级：Castor 120 (1)
第 2 级：Orion 50SXL (1)
第 3 级：Orion 50XL (1)
第 4 级：Orion 38 (1)

参数

长度：27.9 米（91.5 英尺）
中心直径：2.4 米（7.7 英尺）
发射质量：73 030 千克（161 000 磅）

“金牛座”运载火箭是美国轨道科学公司根据美国国防部高等研究计划局的一项“标准小型运载火箭”验证发射合同而开发的。这种完全使用固体燃料的四级运载火箭使用“飞马座”运载火箭的上面级和 Castor 120 第一级。

“金牛座”运载火箭的第一次发射是在 1994 年，这次发射将包括美国空军的空间测试实验平台和 DARPASAT 微型卫星的有效载荷送入了近地轨道。1998 年进行的第二次发射所搭载的是“Orbcomm”卫星和 Celestis 公司“太空葬礼”计划的有效载荷。但是，2001 年 9 月的一次发射失败导致这种运载火箭被搁置了将近三年，直到 2004 年 5 月改进后的“金牛座 XL”火箭处女航时才恢复发射。“金牛座 XL”使用了“飞马座”运载火箭的上面级，这使得它在发射中的性能提高了 25%。

美国轨道科学公司正在计划提供动力更加强大的“Star 37”上面级，这将提升“金牛座”的性能，使它能够将 945 千克（2 080 磅）~1 160 千克（2 550 磅）的有效载荷送入太阳轨道。根据 2002 年波音公司的一项合同，一种三级的“金牛座”火箭已经开发出来，作为美国政府导弹拦截系统的拦截机助推系统。

旋风号（Tsyklon，R-36，SL-11，SL-14）（乌克兰）



技术说明

制造商：南方（Yuzhnoye）设计局

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔（旋风 2 号）；俄罗斯，普列谢茨克（旋风 3 号）

首次发射：1967 年 10 月 27 日（旋风 2 号）；1977 年 6 月 24 日（旋风 3 号）

燃料

所有火箭发动机均使用 N_2O_4/不对称二甲肼

性能

近地轨道有效载荷：旋风 2 号，3 200 千克（7 040 磅）；旋风 3 号，3 600 千克（7 920 磅）

推进器

第 1 级：旋风 2 号，RD-251（3）；旋风 3 号，RD-261（3）

第 2 级：旋风 2 号，RD-252（1）；旋风 3 号，RD-262（1）

第 3 级：RD-861（1）

参数

长度：旋风 2 号，35.5~39.7 米（116.4~130.2 英尺）；旋风 3 号，39.3 米（128.8 英尺）

中心直径：3 米（9.8 英尺）

发射质量：旋风 2 号，182 000 千克（400 400 磅）；旋风 3 号，186 000~190 000 千克（409 200~418 000 磅）

"旋风号"是在 1986 年前苏联开始向西方宣传他们的商业运载火箭时首次出现的。"旋风号"最初以 Yangel 设计局的 R-61 洲际弹道导弹为基础进行设计的提议从来也没有付诸实践过，但是以更大的 R-36 洲际弹道导弹为基础设计的"旋风 2 号"却被用来发射大型军用有效载荷，这些有效载荷包括一架反卫星拦截机和一些海洋勘测卫星。

"旋风 3 号"于 1977 年面世，它装备了可重复启动的上面级发动机。这个型号被广泛应用于各种商业、民用和军用有效载荷的发射任务中，并经常进行多个有效载荷的复合发射。"旋风 2 号"（SL-11）几乎全都是从拜科努尔发射场发射的，而"旋风 3 号"（SL-14）的发射则是在普列谢茨克进行的。这两种型号现在都已经停止生产，但一种新的升级型号，即"旋风 4 号"目前正在开发当中。这种新型运载火箭装备了改良的第一级、新型的上面级和直径达 4 米（13.1 英尺）的有效载荷整流罩。这种型号可能会在巴西的阿尔坎塔拉发射，它能够将 5 250 千克（11 550 磅）的有效载荷送入近地轨道。

织女星（Vega）小型运载火箭（欧洲）

Space



技术说明

制造商：ELV SpA 公司
发射地点：法属圭亚那，库鲁
首次发射：2008 年

燃料

所有火箭发动机均使用固体燃料

性能

近地轨道有效载荷：2 000 千克（4 400 磅）

推进器

第 1 级：P80（1）
第 2 级：Zefiro 23（1）
第 2 级：Zefiro 9（1）

参数

长度：30.2 米（99.1 英尺）
中心直径：3 米（9.8 英尺）
发射质量：137 000 千克（301 400 磅）

在欧洲航天局 7 个成员国（意大利、法国、比利时、瑞士、西班牙、荷兰和瑞典）的支持下，“织女星”号小型运载火箭从 1998 年就开始了研发工作。这种三级火箭是针对小型卫星的发射任务而设计的，它所有的火箭发动机均使用固体燃料，并带有用于姿态和轨道控制以及卫星释放的液体燃料喷射模块。意大利航天局和 Avio 集团联合建立的 ELV SpA 公司负责“织女星”的开发工作。法国航天局则负责 P80 第一级的开发。

“织女星”号运载火箭设计用来将单个或多个有效载荷发射到高度为 1 500 公里（932 英里）的轨道上。它的基本有效载荷负载能力大约相当于将 1 500 千克（3 300 磅）的有效载荷发射到 700 公里（435 英里）高度的太阳轨道，但也能发射从 300 千克（660 磅）到超过 2 000 千克（4 400 磅）的卫星，同时它也能附带搭载微小卫星。一旦得到许可，“织女星”号运载火箭将由阿丽亚娜空间公司进行小型 - 中型卫星市场的推广和运营工作。“织女星”的第一次发射于 2008 年从坐落在法属圭亚那的库鲁发射中心进行，那里的“阿丽亚娜”号运载火箭的发射设施将为了发射“织女星”号运载火箭而做相应的调整。

Space

波浪号（Volna，R-29RL，RSM-50，SS-N-18）（俄罗斯）



技术说明

制造商：马可耶夫设计局

发射地点：位于巴伦支海上的弹道导弹核潜艇

首次发射：1995 年 6 月 6 日

燃料

所有火箭发动机均使用 N_2O_4/不对称二甲肼

性能

近地轨道有效载荷：120 千克（264 磅）

推进器

第 1 级：RD-243（1）

第 2 级：不详（1）

第 2 级：不详（1）

参数

长度：14.1 米（46.3 英尺）

中心直径：1.8 米（5.9 英尺）

发射质量：35 200 千克（77 440 磅）

“波浪号”是一种由马可耶夫设计局开发的潜射弹导弹（R-29RL，北大西洋公约组织称其为 SS-N-18）。这种导弹自 1977 年服役以来总共生产了大约 350 枚。核潜艇巡航到预定发射地点大约需要四五个小时。

基本型的三级“波浪号”火箭只能进行亚轨道发射任务，但是装备了巴巴金设计局开发的小型液体燃料第四级发动机的“波浪 -O”型火箭则有能力将小型有效载荷发射到近地轨道。“波浪 -O”型火箭商业发射的标准轨道是 2 200 公里 ×200 公里（1 367 英里 ×124 英里）、倾角 76° 的微重力轨道。

“波浪号”所要面对的一个问题就是可靠性。在它的 5 次商业发射中就有 3 次没有成功，其中的两次失败（这两次发射都是与 Cosmoc-1 太阳帆有关）都是由于火箭的故障而造成的。

“波浪号”的其他任务搭载了 IRDT 可膨胀式再入装置，这种装置是为了将货物从轨道上带回地球而设计的。当火箭的第三级分离之后，IRDT 的助推发动机点火，提升它的速度，然后将它的隔热罩的第一级充气。

天顶号（Zenit，SL-16，J-1）（乌克兰 / 俄罗斯）



技术说明

制造商：SOD YuzhNoye/PO YuzhMASh

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔（天顶号，天顶 2SLB 和天顶 3SLB）；太平洋，海上发射平台（天顶 2SL 和天顶 3SL）

首次发射：1985 年 4 月 13 日（天顶 2 号）；1999 年 3 月 28 日（天顶 3SL）

燃料

所有火箭发动机均使用液态氧 / 煤油

性能

近地轨道有效载荷：天顶 2 号，13 740 千克（30 290 磅）；

地球静止转移轨道有效载荷：天顶 3SL，6 160 千克（13 552 磅）

推进器

第 1 级：RD-171（1）

第 2 级：RD-120（1）

第 3 级：RD-58M（1）

参数

长度：57.4 米 ~58.7 米（188.3~192.4 英尺）

中心直径：3.9 米（12.8 英尺）

发射质量：天顶 2 号，445 240 千克（981 497 磅）；天顶 3SL，535 998 千克（120 万磅）

“天顶号”运载火箭开发于 20 世纪 80 年代，主要目的有两个：一是作为“能源号”的液体燃料捆绑式助推器，二是加装第二级后作为独立的运载火箭使用。当时计划用“天顶号”来取代“联盟号”运载火箭进行载人航天任务，但这些计划由于前苏联的解体而放弃。在“能源号”的两次发射中，四部“天顶号”捆绑式助推器都运行得非常成功。

“天顶 2 号”运载火箭从 1985 年开始在哈萨克斯坦的拜科努尔航天中心发射。三级型号“天顶 3SL”作为商业运载火箭从 1999 年开始在太平洋上“海上发射（Sea launch）”公司的浮动发射平台上发射。

“天顶号”火箭的第一级和第二级，以及“天顶 3SL”的“布洛克 -DM”上面级都由俄罗斯 Energia 公司和 Energomash 公司提供。在拜科努尔进行的商业发射于 2008 年开始，使用的火箭为 RSC Energia 公司在俄罗斯生产的“天顶 3SLB”，这个型号装备了改进型“布洛克 -DM”第三级。装备了改进的第一级发动机和飞行控制系统的“天顶 M”于 2007 年 7 月 29 日首次发射。

第5篇

世界主要航天基地

Launch Sites

阿拉斯加航天基地（Alaska Spaceport，科迪亚克航天发射场）（美国）

北纬 57.43°，西经 152.33°



阿拉斯加州议会于 1991 年 7 月成立了阿拉斯加宇航发展公司（AADC），以促进本州的航天工业（包括空间发射服务）的发展。1995 年，阿拉斯加州议会批准用于建立科迪亚克航天发射场的资金。1996 年，美国空军的“大气层拦击弹”测试计划委托科迪亚克航天发射场进行两次发射。1997 年工程费用的报价被提交，1998 年工程开始进行。同年，阿拉斯加宇航发展公司与它的第一个客户洛克希德·马丁公司签署了商业合同。工程于 2000 年峻工。

阿拉斯加航天基地（科迪亚克航天发射场）坐落在科迪亚克岛的窄角，占地 15 平方公里（5.8 平方英里）。该岛为海洋中的一个石灰岩尖角，遍布丘陵，几乎寸草不生，距离阿拉斯加南部海岸 48.2 公里。该岛位于安克雷奇市南方 400 公里（248.5 英里）和科迪亚克市西南 40 公里（24.8 英里）的地方。相对于它的偏北的纬度来说，岛上的气候是非常温和的，全年平均温度为 4 摄氏度（39.2 华氏度），并且全年只有 3 个月的平均温度在零摄氏度（32 华氏度）以下，当地的能见度和盛行风与加利福尼亚州的范登堡空军基地同样宜人。

这个岛的位置被认为是全球进行极轨道发射最好的位置之一，它提供了广阔的方位角和太平洋上空沿着火箭发射方向畅通无阻的飞行路线，能够避免经过居民区。

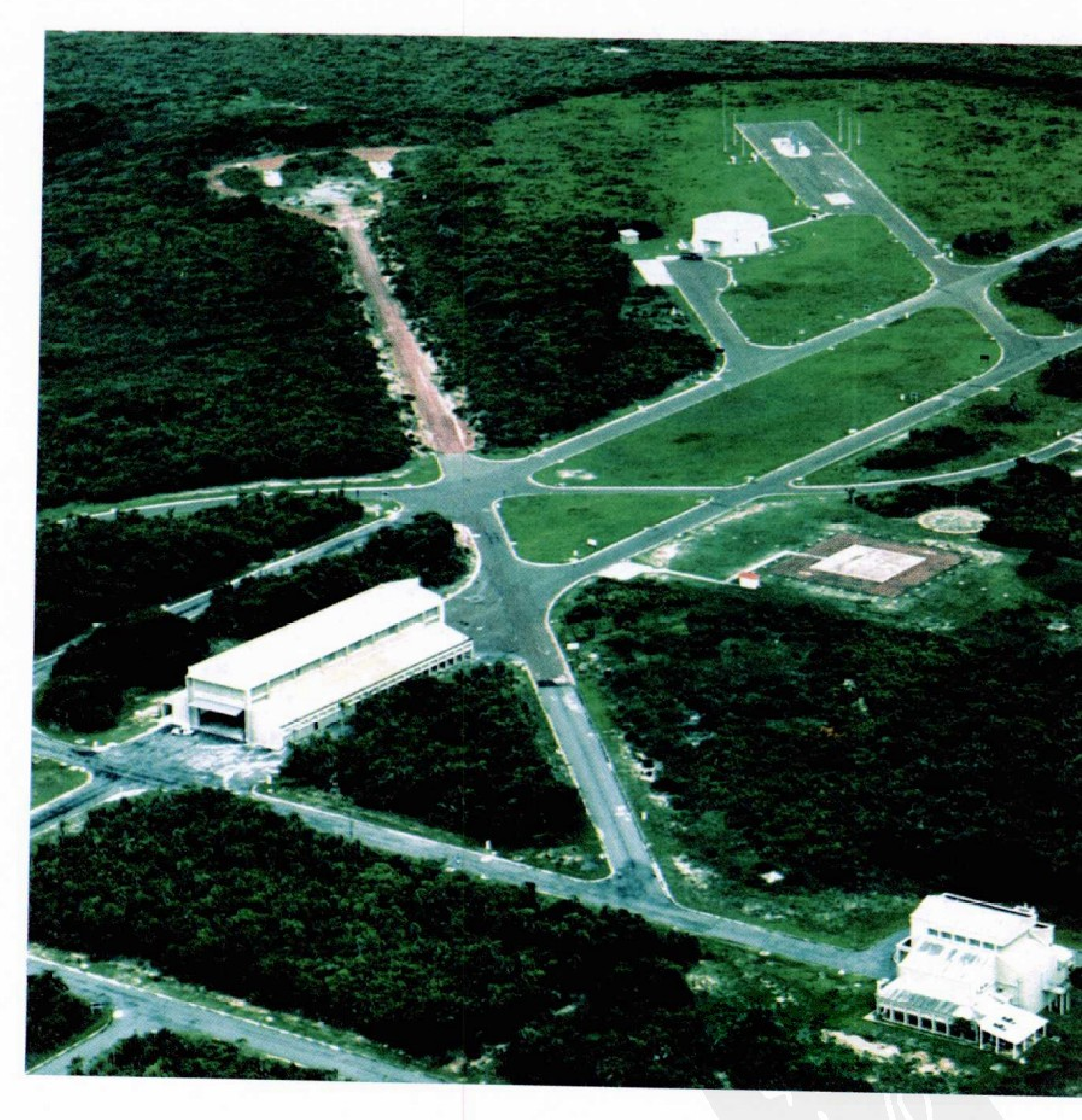
1 号发射台用于进行轨道发射任务，由一个被称为“发射服务架（LSS）”的封闭的可移动竖立架（用于装配和维修火箭所用大型直立架）来提供服务。2 号发射台用来进行亚轨道发射任务，由一个航天器及其部件运输（SCAT）设备包围并提供服务。SCAT 是一种可移动的装置，用轮子安置于铁轨上，同时也能够在全天候情况下将经过处理的发动机“室内运送”到发射服务架。其他设施还包括控制中心、有效载荷处理设施和综合处理设施。

在这里进行的唯一一次轨道发射是在 2001 年 9 月 29 日，由一枚“雅典娜 1 号”火箭发射 4 个“科迪亚克之星”空间技术有效载荷，它们分属于美国宇航局和美国国防部。2003 年，阿拉斯加宇航发展公司和美国导弹防卫署签订了一个为期五年的合同，包含与国家防御导弹系统测试相关的大量亚轨道发射任务。这个合同所涉及的第一次发射任务是在 2004 年 12 月 14 日进行的。最近的一次发射任务是在 2006 年 2 月 23 日，为了进行一次目标导弹追踪测试而发射了美国导弹防卫署的飞行测试火箭 FT 04-1。这座基地还是范登堡空军基地的卫星极轨道发射任务的后备发射基地。

Space

阿尔坎塔拉（Alcântara）发射中心（巴西）

南纬 2.28°，西经 44.38°



阿尔坎塔拉发射中心是巴西坎塔拉市附近的一座卫星发射基地，它坐落于巴西北部马拉尼昂州的大西洋海岸线上，隶属于巴西空军。阿尔坎塔拉发射中心是世界上距离赤道最近的发射基地，这为它进行某些（例如向东发射的地球同步卫星）有效载荷发射任务带来了极大的优势：和卡纳维拉尔角发射基地相比，阿尔坎塔拉发射中心能够从地球自转中得到 25% 的发射能量。靠近海岸线的地理位置也能提供向北和向西面向大海的广阔的发射角。



阿尔坎塔拉发射中心于1982年开始兴建，占地520平方公里（200.7平方英里）。巴西政府和军方官员于 1990 年 2 月举行了正式的典礼；2 月 21 日，这个基地进行了第一次发射任务——发射 Sonda 2 XV-53 探空火箭。除了巴西的探空火箭、气象火箭和其他亚轨道科学研究任务之外，法国政府还在这里进行了 Ongoron I 和 Ongoron II 火箭的测试，NASA1994 年也在这里发射了 4 枚 Nike Orion 火箭。

目前阿尔坎塔拉发射中心已经为进行 VLS 轨道任务运载火箭发射而进行了扩建。遗憾的是，VLS 火箭的发射目前还没有任何一次获得成功。2003 年 8 月 22 日，在第三枚 VLS-1（VO3）火箭的爆炸事故中共有 21 人死亡，发射台也在这次事故中被毁。

阿尔坎塔拉发射中心还承接一些其他的国际火箭发射任务。2003 年签署了乌克兰“旋风 4 号”运载火箭和以色列“沙维特”运载火箭的发射合同。另外目前已经有俄罗斯“质子号”和中国“长征 4 号”运载火箭发射的初步意向。

目前巴西政府正计划在军方控制的阿尔坎塔拉发射中心附近建造一座由巴西航天局负责运营的民用发射中心。由于搬迁问题，这个计划引起了当地居民的反对。

拜科努尔（Baikonur）航天控制中心，秋拉塔姆市

(哈萨克斯坦)

北纬 45.6°，西经 63.4°



俄罗斯最大的人造卫星发射基地坐落于哈萨克斯坦秋拉塔姆市附近的西伯利亚大草原上。这里有着极端的气候条件，冬天寒风刺骨，而夏天却十分炎热。在冷战时期，为了隐藏这个发射基地的确切位置，它被前苏联官方赋予了一个具有误导性的名字——拜科努尔。目前俄罗斯正在向哈萨克斯坦政府租用拜科努尔航天控制中心。2005 年，哈萨克斯坦政府同意俄罗斯联邦政府在 2050 年之前继续租用这个基地。

拜科努尔航天控制中心南北宽度为 85 公里（53 英里），东西长度为 125 公里（78 英里）。除了数十个航天发射台之外，还拥有 5 个跟踪控制中心、9 个跟踪站和 1 500 公里（930 英里）的火箭测试场。拜科努尔航天控制中心传统上被划分为左翼、右翼和中央三部分。目前有 9 个综合发射设施和 15 座发射台可供使用。它是唯一一个可供“质子号”和“天顶号”运载火箭进行发射的基地，同时它还为“联盟号”、“闪电号”、“旋风号”、“呼啸号”、“宇宙号”运载火箭和其他导弹与基于导弹改装的火箭提供发射服务。将来的“安加拉”火箭发射任务也计划在这里进行。

最初建立在中央部分 1 号发射区的 R-7 综合发射设施是为了进行火箭和导弹发射测试而在 1955 年开始兴建的。拜科努尔建造的第一座发射台曾经将“斯普特尼克 1 号”卫星和全世界第一位宇航员尤里·加加林送入轨道。如今，这座重新整修过的发射台还在负责“联盟号”火箭的发射任务。从正东发射的发射角（也是最有效率的发射角）是被禁止的，因为这样发射的话较低的火箭级会坠落在中国境内。

左翼部分主要被发射台、装配车间和切洛梅设计局所占据，“旋风 2 号”和“质子号”运载火箭的发射台也在这里。中央部分是 Korolev OKB-1 设计局的项目所需的设施，其中包括 R-7/“东方号”/“联盟号”运载火箭发射台和 N-1 月球计划相关设施（后来转为供“能源号 - 暴风雪号”计划使用），右翼部分主要是扬格尔（Yangel）设计局的相关设施，包括第二座 R-7 和“天顶号”运载火箭发射台。

拜科努尔镇（曾被称为“列宁斯克”）是于 1955 年 5 月 5 日作为拜科努尔航天控制中心的居住区而建立的。官方统计人口数为 60 000，而在 20 世纪 80 年代中期这个数字曾经达到最高峰——100 000 人。发射基地还有几座宾馆和居住区坐落在主城镇外靠近发射设施的地方。

今天，俄罗斯所有的载人航天行星任务的发射工作都是在拜科努尔进行的。到目前为止，拜科努尔基地都是由俄罗斯航天部队控制的，不过控制权很快就将转交给俄罗斯联邦航天局。

Space

卡纳维拉尔角空军机场（Èape Canaveral Air Force Station），佛罗里达州（美国）

北纬 28.5°，西经 81.0°



卡纳维拉尔角空军机场坐落于佛罗里达州一个沙滩覆盖的半岛上，这里同时也是自然风光旅游胜地。它当初是作为一个导弹测试中心在一个老空军基地的旧址上兴建的。永久设施于 1950 年动工兴建，当时它作为帕特里克空军基地的卡纳维拉尔角空军机场而为世人所知。它隶属于美国空军第 45 空间编队。在 1964 年 ~1973 年间，卡纳维拉尔角曾被称为“肯尼迪角”。

卡纳维拉尔角空军机场的东部测距跟踪网络一直延伸到印度洋，并在那里与西部的测距跟踪网络交会。向东（跨越大西洋）进行的轨道倾角达到 57° 的极轨道发射活动是被禁止的，因为这样的发射会飞越居民区。这个测试中心的第一次发射任务于 1950 年 7 月 24 日进行。这次发射的是一枚“缓冲器”号火箭，这是由一枚 V-2 导弹捆绑一个 WAC“下士”火箭作为第二级而组合成的两级火箭。

随着 1958 年 1 月 31 日一枚“木星 C”火箭搭载“探索者 1 号”从这里发射升空，卡纳维拉尔角空军机场成为了美国民用任务的主要发射中心。三年之后，随着“水星”计划的开展，它成为美国唯一的一个载人航天任务发射中心。从那之后，共有 500 多次发射活动先后在这里进行，其中包括 NASA 的载人航天任务。20 世纪 60 年代，卡纳维拉尔角空军机场每年的发射次数达到了 25 ～ 30 次。2006 年这里共进行了 8 次空间发射任务（其中包括三次航天飞机发射）。

美国空军第 45 空间编队对航天飞机的发射活动提供了多方面的支持。美国空军东部实验场提供天气预报、发射场安全、跟踪和美国国防部有效载荷准备工作等方面的支持。在四十多年的时间里，这里共有 47 座不同的综合发射设施进行发射活动；但在今天，更多的发射活动都是在少数的几座发射设施进行的。“阿特拉斯 5 号”的发射在 41 号航天综合发射设施（SLC）进行，而“德尔塔 2 号”的发射在 17 号航天综合发射设施进行。41 号航天综合发射设施实际上是卡纳维拉尔角空军机场北部与肯尼迪航天中心的分界线，后者隶属于美国空军。

39 号航天综合发射设施坐落在卡纳维拉尔角基地北方的梅里特岛，它是在 20 世纪 60 年代中期为了发射“土星 5 号”运载火箭而增设的，由 NASA 负责管理。这个地区也就是约翰·F.·肯尼迪航天中心，现在拥有两座航天飞机发射台。卡纳维拉尔角空军机场还有一个由航天基地佛罗里达州管理局负责运营的商业发射场。这里使用经过改装的美国空军老旧的 46 号航天综合发射设施来将小型到中型商业运载火箭发射到赤道轨道。类似于“德尔塔 5 号”这样的大型运载火箭的核心级发动机需要使用特制的货船运到卡纳维拉尔港。

酒泉卫星发射中心双城子（中国）

北纬 40.6°，东经 99.9°





酒泉卫星发射中心坐落于内蒙古戈壁滩沙漠中酒泉市的北面，是中国最早也是最大的卫星发射中心，1958 年开始兴建。西方国家称这个发射中心为“双城子”(Shuang Cheng Tzu)。酒泉卫星发射中心由三个独立的区域组成：发射区、红柳白杨区和城区。

酒泉卫星发射中心的第一次发射是在 1960 年 9 月 1 日进行的，这里还是中国第一颗人造卫星的发射基地，1970 年 9 月 24 日，中国自行设计、制造的第一颗人造地球卫星“东方红一号”在酒泉卫星发射中心由“长征一号”运载火箭一次发射成功，这使中国成为继美、苏、法、日等国家之后第五个能制造和发射人造卫星的国家。

目前酒泉卫星发射中心的基地中有两座相距 416 米（1 365 英尺）的发射台，它们共用一座移动服务塔。“长征 1 号”和“长征 2 号”系列运载火箭就是搭载着可重复利用的观测和微重力有效载荷从这个发射中心发射升空的。这里还是“长征 2F”火箭的发射中心，这种火箭负责发射中国的“神舟”载人宇宙飞船。由于酒泉卫星发射中心的地理位置偏北，所以中国的大多数商业发射都是在其他发射中心进行的。

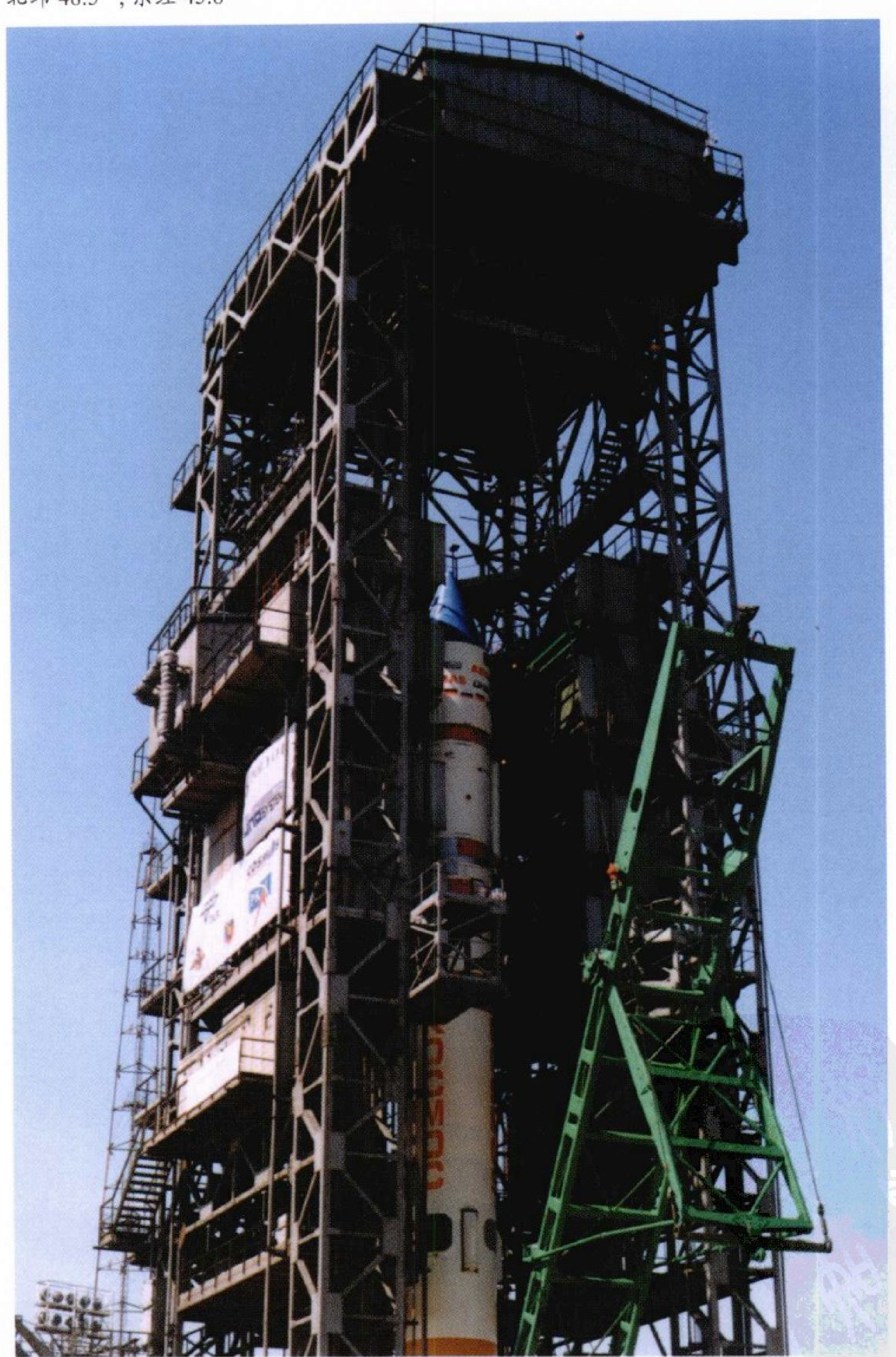
酒泉卫星发射中心东北面是 500 位为中国航天事业作出贡献的功臣的公墓，其中包括中国航天计划的奠基人聂荣臻元帅。



Space

卡普斯京亚尔（Kapustin Yar）导弹发射场（俄罗斯 / 哈萨克斯坦）

北纬 48.5°，东经 45.8°



卡普斯京亚尔（Kapustin Yar）导弹发射场坐落于伏尔加河沿岸，它的一部分位于俄罗斯伏尔加格勒（前苏联伏尔加河下游城市，曾称斯大林格勒）和阿斯特拉罕地区，而另一部分则位于哈萨克斯坦西部。这座发射场又名伏尔加发射场、国家第 4 中央试验场和国家中央三军联合试验场。它总共占据了 65 000 平方公里（25 097 平方英里）的沙漠。前苏联解体之后，哈萨克斯坦境内部分租给了俄罗斯。

卡普斯京亚尔导弹发射场是在 1946 年由政府下令兴建的，它是前苏联第一座导弹和探空火箭试验场。1947 年 10 月 18 日在这里进行了改进型 V-2 导弹的第一次发射。20 世纪 50 年代，卡普斯京亚尔导弹发射场大规模扩建，并进行了大量中程和短程导弹发射任务。卡普斯京亚尔在 1950 年到 1953 年间也是第一支 R-1/R-2 战术导弹部队的指挥部，在这之后又成为 12 座 R-14 战术导弹发射台的基地，所有的发射台都面向东方。

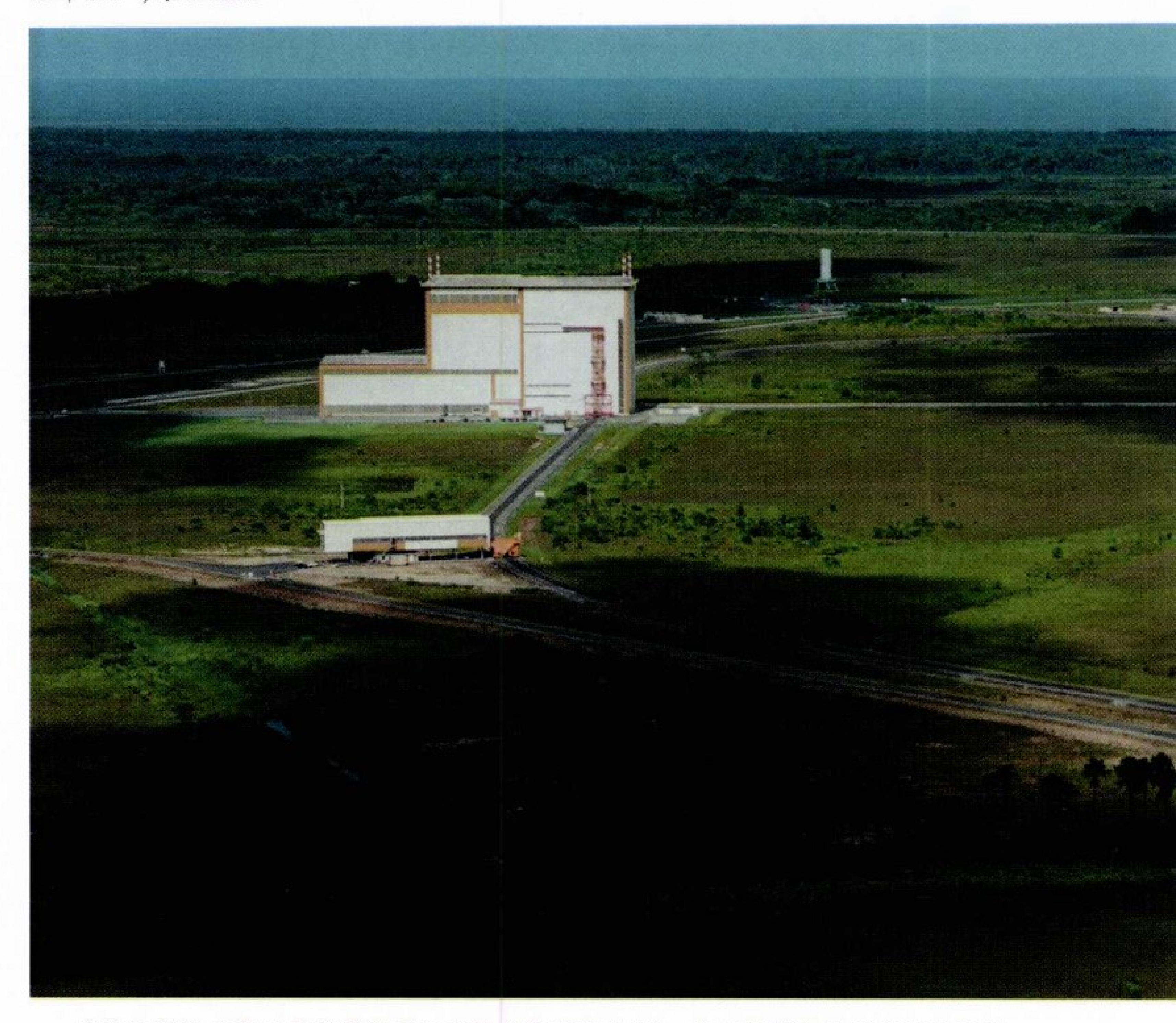
新城 Znamensk 是专为在发射场工作的科学家、工作人员和家属们而兴建的。在很多年里，原苏联政府都希望将这个基地的存在当作一个秘密隐藏起来。西方国家的情报部门后来通过回国的德国科学家的任务报告和间谍飞机得到了它存在的证据。

卡普斯京亚尔导弹发射场的第一次轨道发射任务是 1962 年“宇宙 1 号”运载火箭的发射。到了 1965 年，已经有两座发射井综合设施被改造成了“宇宙 2 号”运载火箭的发射台。“宇宙 3M”运载火箭从 1973 年开始在这座发射场进行发射任务。到 1980 年，总共有 70 次轨道发射任务在这里进行，这其中的大多数都是小型“宇宙”科学研究卫星。在这之后，前苏联开始将他们机密的火箭集中到普列谢茨克，而卡普斯京亚尔导弹发射场只是执行一些临时的发射任务，这些任务通常都是为了雷达校准而进行的。在 1980 年～ 1988 年间，“宇宙 3M”的一个改进型号为了测试“暴风雪”号航天飞机的空气动力学特性而发射了 10 架“BOR”等比例模型。

虽然卡普斯京亚尔导弹发射场还在进行一些“宇宙号”亚轨道发射任务和导弹测试活动，但从 1987 年至今，这里只进行过一次轨道发射任务。卡普斯京亚尔导弹发射场最近的一次“宇宙 3M”轨道发射是在沉寂了 11 年以后的 1999 年 4 月 28 日为德国和意大利商业发射任务而进行的。

库鲁发射场（Centre Spatial Guyanais，圭亚那太空中心）(法属圭亚那)

北纬 5.2°，东经 52.8°



库鲁发射场坐落于南美洲法属圭亚那（法国殖民地），它是在阿尔及利亚从法国脱离独立后，法国无法继续在其境内进行发射活动的情况下，于 1964 年被选为新的发射地点的。库鲁的地理位置靠近赤道，并且坐落于大西洋海岸线上，这使它成为世界上最理想的运载火箭发射地点之一。靠近赤道的地理位置使在这里进行的赤道轨道的火箭发射活动能够从地球自转中获得最大程度的能量辅助，从而得到额外的 460 公里 / 时（1 500 英里 / 时）的速度。这里全年的气候都很宜人。向北和向东的海面上有一个很宽的发射弧度（-10.5°，+93.5°）。

尽管库鲁发射场属于法国国家空间研究中心所有，但实际上从 1966 年 7 月欧洲运载火箭研制组织将这里选为"欧罗巴 2 号"运载火箭的发射基地时起，这里成为欧洲最主要的航天发射场。今天库鲁发射场主要供欧洲航天局和阿丽亚娜空间商业发射公司使用。

四座探空火箭发射台于 1968 年完工，1969 年又建成了一座"钻石号"运载火箭发射台。"欧罗巴 2 号"运载火箭的综合发射设施于 1971 年建成，但在这个项目终止前只用它进行了



一次发射任务。到 1975 年最后一次“钻石号”运载火箭轨道发射任务时为止，库鲁发射场已经进行了 184 次探空火箭和 9 次轨道火箭发射任务。

“欧罗巴 2 号”运载火箭的综合发射设施（ELA-1）已经进行了改造，以供“阿丽亚娜”运载火箭使用，并且从 1979 年 12 月起，库鲁发射场已经成为所有“阿丽亚娜”火箭发射活动的基地。第二座发射台 ELA-2 于 1986 年落成，以供“阿丽亚娜 4 号”运载火箭使用。由于“阿丽亚娜 5 号”运载火箭的问世，库鲁发射场又增设了一座新的发射台 ELA-3，它于 1996 年完工。在 2003 年“阿丽亚娜 4 号”运载火箭最后一次发射任务之后，ELA-1 和 ELA-2 就退役了。不过，ELA-1 目前已经过重新整修，以供“织女星（Vega）”小型运载火箭使用，它的首次发射计划在 2008 年进行。火箭的装配和整体组装将在发射台上使用一种新型竖立架进行。在 ELA-1 北面 10 公里（6 英里）的地方又兴建了一座新的发射台，以供俄罗斯的“联盟 2 号”（联盟 ST）运载火箭使用，这种火箭计划在 2009 年进行处女航。各级火箭发动机将从海上运输到附近的港口，而大多数有效载荷则由空中运输。

卡瓦佳林（kawajalein）发射场（马绍尔群岛）

北纬 9.28°，东经 167.73°



卡瓦佳林环礁属于非洲南部的马绍尔群岛共和国。它的位置在夏威夷西南方 3 380 公里（2 100 英里）和关岛东面 2 250 公里（1 400 英里）的地方，它是美国唯一的赤道发射设施所在地。卡瓦佳林发射场也被称为“罗纳德·里根弹道导弹防御试验场”（简称“里根试验场”），由美国陆军长期租用并管理。里根试验场的总面积大约为 190 万平方公里（75 万平方英里），不过它的陆地总面积只有 180 平方公里（70 平方英里）。里根试验场在卡瓦佳林环礁的 11 个岛屿、复活节岛（又译为“复活岛”）和奥尔环礁上建有火箭发射场。大约有 2 000 名工作人员及其家庭成员居住在卡瓦佳林环礁和 Roi-Namur 群岛。

有一个发射场建立在一个名叫奥麦利克的小岛上。这个小岛是一块大珊瑚礁的一部分，面积大约为 32 000 平方米（8 英亩）。由于这个小岛非常靠近赤道，因此在这里向东发射运载火箭时能够搭载附加的有效载荷。与在其他发射场进行发射时相比，在卡瓦佳林发射场进

行空间发射活动需要稍微改造一下飞机，但是，在这里几乎能够进行任何轨道倾角的发射任务。由于地理位置与外界相对隔绝，奥麦利克岛从很早以前就被美国军方用来发射小型研究火箭。最后一次美国官方的发射任务是在 1996 年进行的。在那以后，一个新成立的商业发射公司 SpaceX 对这个小岛上的发射设施进行了升级，以用来进行“猎鹰 1 号”运载火箭的发射。2006 年 3 月进行的“猎鹰 1 号”第一次试验发射由于一部发动机起火而中断；第二次发射试验于 2007 年 3 月进行，这次发射比较成功。

运载火箭是由商业运输公司负责运送到卡瓦佳林的，然后再使用登陆艇运送到奥麦利克。在发射前四天，运载火箭被固定在拖车的升降架上，由拖车水平运送到发射架上。在发射时岛上会进行疏散。火箭的第一级装备了降落伞系统，这使它能够在海面上降落并由船只回收，以供可能的整修和再次使用。



奥德赛（Odyssey）海上发射平台（“海上发射”公司）

北纬 0°，西经 154°



“奥德赛”海上发射平台是由“海上发射”(Sea Launch) 公司（世界上唯一能从海上发射商业和军用运载火箭及卫星的公司）—— 一家由美国、俄罗斯、乌克兰和挪威 4 个国家联合参股组建的公司经营的。“海上发射”公司创办于 1995 年，首次发射活动于 1999 年 3 月 27 日进行的，一枚装载了测使用有效载荷的“天顶号”运载火箭成功地进行了实验发射。

发射行动是从美国加利福尼亚州长滩的母港开始的，所要发射的卫星就是从这里交付的。在进行燃料填充并在有效载荷处理设施中将卫星进行封装之后，完整的有效载荷单元被运送到“海上发射”公司的装配和指挥船，并在这里与运载火箭进行组装。然后，水平放置组装的火箭被送到发射平台，火箭将在这里保存并运送到赤道。



“海上发射”公司的基础设施中有两艘独特的船只。它的指挥中心——装配和指挥船是一艘特别设计的舰船，它在港内时可以作为一座浮动火箭装配工厂使用，为多达 240 名的船员、客户和重要人物提供居住空间和休闲设施，并装备海上发射时所需的任务控制设施。指挥船的船身长度为 200 米（660 英尺），宽度大约为 32.3 米（106 英尺），排水量超过 34 000 吨（680 万磅）。它的续航距离为 33 336 公里（18 000 海里）。

“海上发射”公司的火箭发射平台是原来的一座北海石油钻井平台。它在挪威的斯塔凡格重新进行了整修，是世界上最大的半潜式自主推进舰船之一。它的船身长度为 133 米（436 英尺），宽度大约为 67 米（220 英尺），空载排水量为 30 000 吨（600 万磅）。这艘舰船为 68 名船员和发射系统工作人员提供居住空间。它装备有一座为了存储“天顶号”运载火箭而设的能够控制存储环境的巨型支架，以及一座用来在装填燃料和发射之前转动和竖立火箭的运输 / 竖立设施。这艘舰船还存储每次发射任务所需的火箭燃料（煤油和液态氧）。

发射平台移动到太平洋中心赤道上的发射地点需要 11 天到 12 天的时间。到达发射地点以后，发射平台便稳定在发射深度，并转向一个特定的方向以使风力和波浪的影响减到最小。倒数计时、发射、遥感勘测和跟踪都是由“海上发射”公司的指挥中心的发射控制中心里由讲英语和讲俄语的人员组成的小组负责的。在发射前的 27 小时，火箭从它的存储环境保护支架中移出，并在发射台上自动竖起。发射工作人员将在燃料填充前转移到其他船上。

在 2007 年 1 月 30 日的一次发射失败事故中，发射平台受损，但发射活动会在 2008 年 1 月恢复。

普列谢茨克（Plesetsk）航天发射基地，米尔纳镇（俄罗斯）

北纬 62.7°，东经 40.3°



普列谢茨克航天发射基地坐落在北极圈附近，位于俄罗斯阿尔汉格尔斯克州米尔纳镇阿干折以南 170 公里（105 英里），莫斯科北方 800 公里（500 英里）处。它坐落在 Emtsa 河以北方大量湖泊中相对平坦的西伯利亚针叶林地带。这里的冬天十分寒冷，气温达到零下 38 摄氏度，并且降雪量很大，而夏季又很炎热，气温达到 33 摄氏度。

普列谢茨克航天发射基地建于 1957 年，作为秘密的“安加拉”设施，它在长达 40 多年的时间里一直是主要的火箭测试和空间发射场所。前苏联政府直到 1983 年才正式承认普列谢茨克航天发射基地的存在。这座隶属于俄罗斯国防部的航天发射场占地 149 平方公里（57.53 平方英里），拥有 1745 座试验设施。大约有 40 000 名工作人员及其家属生活在米尔纳镇附近。



尽管普列谢茨克航天发射基地是如此重要的军事基地，它在前苏联解体后还是陷入了财政困难。1995 年 9 月，这座发射场由于不能支付供电费用而停电 3 天。这里历史上至少发生过三次发射台灾难。1973 年和 1980 年发生的两次灾难总共夺去了 60 人的生命；最近的一次灾难是 2002 年的一次发射中发生的爆炸，造成了一人死亡、八人受伤，“联盟号”发射台严重受损。

普列谢茨克航天发射基地最初是部署 R-7 洲际弹道导弹的导弹防御基地。从 1964 年开始，一些设施为进行民用空间发射任务而进行了改装。这里的第一次卫星发射任务是在 1966 年 3 月 17 日进行的，一枚“东方 2 号”运载火箭将一颗机密的“宇宙 112”飞行器送入了轨道。从那时起，共有超过 1500 枚导弹和火箭从普列谢茨克航天发射基地发射，比世界上其他任何发射基地的发射次数都要多。

这座发射场目前有 8 座发射台可供使用，其中包括“宇宙 3M”、“联盟 U”、“闪电 M”、“呼啸号”、“起飞 1 号”和“旋风 3 号”等运载火箭的发射设施。这里曾经为发射“天顶号”运载火箭而建立一座发射台，但后来中止了，现在这些部分建成的设施已经经过调整，以供“安加拉”号运载火箭使用。这些运载火箭是从装配和测试设施中通过铁轨水平运送过来的，并随后在发射台上竖起。这里的发射活动现在被限制在了 62.8° 至 83° 之间的极轨道和高倾角轨道。

美国太空港（Spaceport America，原名西南部太空港）（美国）

北纬33°，西经107°



美国太空港原名为西南部太空港（Southwest Regional Spaceport），这个构思是由“西南空间任务部队”——一个由激进的空间技术拥护者所组成的私人团体提出的。这个团体热衷于在新墨西哥州兴建一座商业发射场，这种发射场同样适合进行可重复使用的运载火箭的发射。在多年研究的基础上，他们将美国太空港的建造地点选在了拉斯库司北方72公里（45英里）处的一片面积为70平方公里（27平方英里）的州属土地。这片地区海拔1 389米（4 557英尺），位于白沙导弹试验场西面，地势平坦、视野开阔。

2003年，新墨西哥州州长和州立法机构接受了将这里建设成美国内陆主要商业发射基地的想法。一年以后，新墨西哥州举行了“X Prize Cup”年度空间飞行展。2005年12月13日，维珍银河公司与新墨西哥州宣布将联合投资在阿哈姆建设一座造价2亿250万美元的名为“美国太空港”的设施。这项投资得到了新墨西哥州立法机构的批准，这项投资计划于2006年3月1日被写入了新墨西哥州法律。

到2006年末，UP Aerospace公司、英国追星者工业（Starchaser industries）公司和火箭竞速同盟（Rocket Racing League）也相继加入了美国太空港的顾客名单。2006年9月25日，UP Aerospace公司使用SpaceLoft XL固体燃料火箭进行了美国太空港的临时设施上的第一次（亚轨道）火箭发射。虽然这次发射最终失败了，但于2007年4月28日进行的第二次发射取

得了成功。美国太空港预计在 2009 年或 2010 年投入使用。有研究者预计，在它投入使用的 5 年之后，其雇员将达到 2 300 人。将来的基础设施将包括一座综合发射设施、一条适合“白色骑士 2 号”观光飞行器（由维珍银河公司开发）从亚轨道返回时降落的 3 600 米（11 800 英尺）长的跑道、一座有效载荷装配综合设施和一部革命性的终端设备。



Space

达万航天中心（Satish Dhawan Space Center，原名斯里哈里科塔发射场）(印度)

北纬 13.7°，东经 80.2°



达万航天中心隶属于印度空间研究组织，它是印度的主要航天发射中心。它坐落在印度南部海滨城市安得拉邦的东部海岸线上，位置大约在陈奈（印度东南部城市，是拥有繁荣海港的印度主要工业、商业及文化中心）南面的 100 公里（66 英里）处。达万航天中心原名斯里哈里科塔发射场（或斯里哈里科塔靶场），在印度空间研究组织原主席萨迪什·达万去世后于 2002 年改为了现在的名字。

达万航天中心于 1971 年 10 月投入使用，并于 10 月 9 日和 10 日发射了三枚“Rohini”号探空火箭。1980 年 7 月 18 日，印度使用 SLV 火箭发射了“Rohini 1”卫星，成为世界上第八个有能力发射人造卫星的国家。今天，达万航天中心不仅拥有探空火箭发射设施，还拥有两座轨道任务发射台。PSLV 综合发射设施于 1990 年开始服役，装有重量为 3 000 吨（660 万磅）、高度为 76.5 米（250 英尺）的移动服务塔，塔中为有效载荷提供了绝对无尘室。服务塔在火箭做发射前准备时会打开。

第二座综合发射设施于 2005 年 5 月落成。这是一座通用发射台，能够容纳 PSLV 火箭和更大、动力更强的 GSLV 火箭。有了这两座发射台，就能够更频繁地进行发射任务了。斯里哈里科塔靠近赤道的地理位置对于向东的有效载荷发射任务来说是一个特殊的优势，虽然出于安全考虑这些发射的方位角被限制在了 140° 以内。

达万航天中心还拥有固体火箭推进剂处理设施，固体火箭发动机静态测试设施，运载火箭总装和发射操作设施，包括遥感、跟踪和指挥网络的飞行操作设施，以及一个任务控制中心。达万航天中心总共有大约 2 400 名雇员。

斯沃博德内（Svobodny）航天中心（俄罗斯）

北纬 51.4°，东经 128.3°



斯沃博德内航天中心建于 1968 年，当时是作为前苏联战略火箭军的秘密洲际弹道导弹发射基地而建立的。在《第二阶段削减战略武器条约》达成一致后，这座发射场于 1993 年关闭。1996 年 3 月 1 日，在与哈萨克斯坦进行关于未来如何处理拜科努尔航天控制中心的谈判时，这座发射场在鲍里斯·叶利钦总统的命令下又作为人造卫星发射基地而重新投入使用。在这个计划的要求下，共有 5 座 UR-100 型导弹的发射井进行了整修并恢复使用，用于“呼啸号”和“天箭号”改装火箭的发射任务。

这座人造卫星发射基地坐落在斯沃博德内 18（Svobodny-18），距离中国边境大约 97 公里（60 英里）。虽然战略火箭军驻扎在斯沃博德内 18 的一个师已经解散了，但这个城镇仍然拥有 6 000 人口。尽管这里地处偏远、气候条件极端恶劣，但斯沃博德内拥有比普列谢茨克更接近赤道的优势，这使得同一枚运载火箭在斯沃博德内发射能够搭载的最大有效载荷比在普列谢茨克发射时所能搭载的最大有效载荷多 25%。

军用卫星和民用卫星都可以在斯沃博德内航天中心发射。自 1996 年重新投入使用以来，这里共发射了 5 颗卫星。其中的第一颗是在 1997 年 12 月 24 日发射的，这次发射将“泽雅（ZEYA）”实验卫星送入了轨道。而其中最晚的一次发射是在 2006 年 4 月 25 日进行的，这次发射的是以色列的 Eros-B1 遥感卫星。这几次发射全部是使用“起飞 1 号”运载火箭在机动发射平台上发射的。

这里未来还计划使用“天箭号”、“呼啸号”和“安加拉”运载火箭进行发射任务，但是必备的基础建设却由于资金的缺乏而拖延了。2007 年初有报道说，这座很少使用的发射场将在不久的将来再次关闭，只保留一支俄罗斯部队和一个地面测量站。

Space

太原卫星发射中心（中国）

北纬 37.5°，东经 112.6°



太原卫星发射中心坐落在山西省北部的岢岚县，这座发射中心建于 1966 年 3 月，今天，这里当作政府和商业卫星的发射中心来使用。这里建有一座火箭发射台，它于 1988 年投入使用，用来进行长征系列运载火箭的发射任务。

第一枚“长征 4 号”运载火箭于 1988 年 9 月 6 日在太原卫星发射中心发射。从那以后，“长征 4 号”运载火箭就开始负责中国所有太阳同步轨道气象卫星的发射任务了，同时还负责将遥感卫星和探测卫星送入极轨道和太阳同步轨道。

20 世纪 90 年代“长征 2C”型运载火箭发射美国“铱星”的任务也是在太原卫星发射中心进行的。2004 年中国第二次“一箭双星”发射任务也是在这里进行的，这是一个中国和欧洲航天局合作项目，目的是进行地球磁层的研究。

太原卫星发射中心设有跟踪和遥感勘测设施及一座指挥与控制中心。


CZ-4B
中国航天

种子岛（Tanegashima）航天中心（日本）

北纬 30.4°，东经 131.0°



种子岛航天中心坐落在种子岛的东南角，在九州南部海岸线外 50 公里（31.1 英里），东京西面 1 050 公里（650 英里）。它是日本最大的火箭发射场，总占地面积为 8.6 平方公里（3.3 平方英里）。这里有蓝色的海洋、悬崖和白色的沙滩，这些风景使种子岛航天中心被誉为"世界最美丽的火箭发射场"。这里曾经是日本国家空间开发署（NASDA）的主要火箭发射中心，现在由日本宇宙航空研究开发机构管理。

种子岛航天中心共有两座主要设施。大崎发射场在航天中心的北部，其中包括 Yoshinobu 综合发射设施，H-IIA 运载火箭就是从这里发射的。还有另一座火箭发射台，供 J-1 火箭发射。这里还建有运载火箭装配车间、飞行器测试和装配车间和倒数计时操作所。这里还建有液体燃料火箭发动机的静态测试设施。发射中心南部的竹崎发射场负责进行探空火箭的发射任务，并提供 H-II 火箭固体燃料发动机的静态试车设备和 H-II 火箭发射场的控制中心。除了很少的



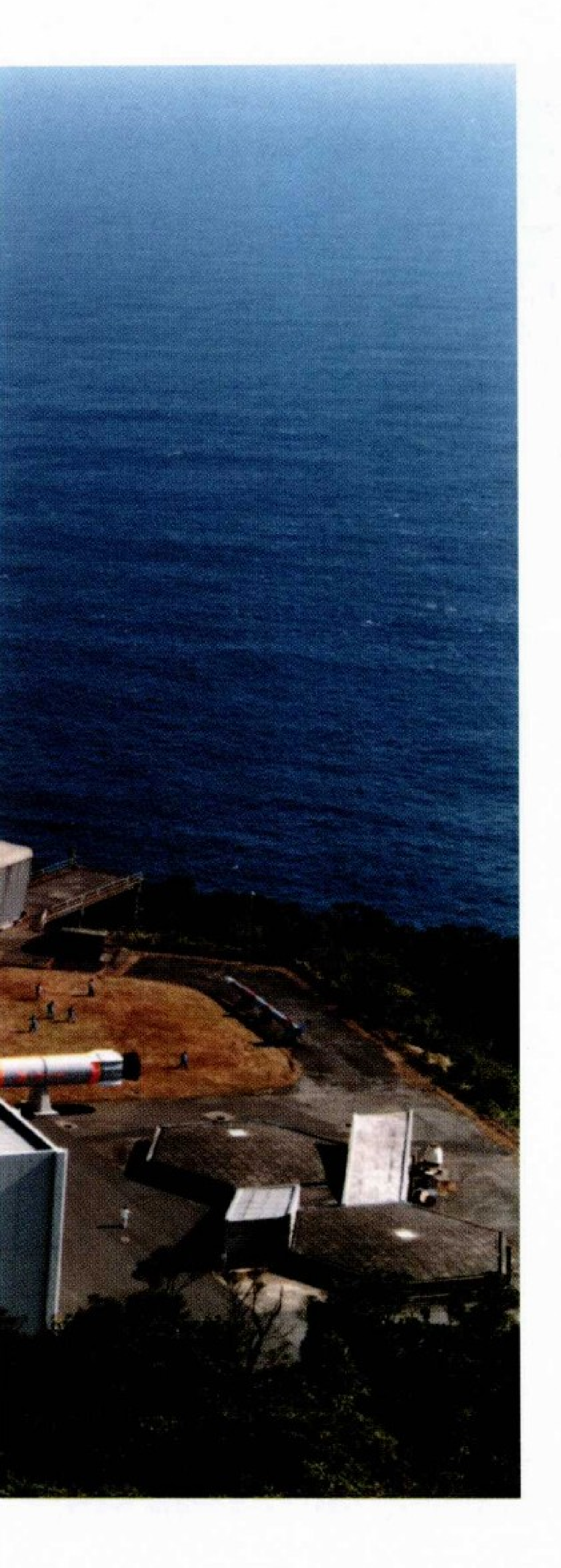
例外情况以外，这两个火箭发射场的发射活动都被限制在两个发射季节（1 月 15 日到 2 月末，以及 8 月 1 日到 9 月 15 日），这是由于发射场的安全程序，以及与渔业部的协议而决定的。

种子岛航天中心的第一次轨道卫星发射任务于 1975 年 9 月 9 日进行。在这次发射中，一枚 N-1 运载火箭成功发射了一颗 Kiku-1 卫星。1977 年 2 月 23 日，种子岛航天中心成为世界上第三个发射地球同步卫星的航天中心。N-1、N-II、H-I 和 J-I 运载火箭都在这里进行发射。H-IIA 是目前日本正在使用的唯一的轨道任务运载火箭，它是从距离原来的 H-I 火箭发射台（已于 1992 年关闭）1 公里（0.6 英里）处的发射场发射的。截至 2006 年底，种子岛航天中心已经累计执行了 42 次轨道发射任务。

内之浦（Uchinoura）航天中心，鹿儿岛（日本）

北纬 31.2°，东经 131.1°





内之浦航天中心是用于进行日本空间和宇航科学研究院（ISAS）——现在是日本宇宙航空研究开发机构的一部分——所开发的固体燃料探空火箭及卫星运载火箭发射任务的发射场。它坐落于鹿儿岛辖区下大隅半岛东部海岸的丘陵地带，在九州岛的南角，占地面积0.7平方公里（0.3平方英里）。内之浦航天中心的火箭发射设施、遥感勘测设施、火箭与卫星指挥所和光学观测站都是在几座小山被铲平的顶部建造的。航天中心使用20米（66英尺）和30米（98英尺）高的天线来接收轨道上卫星的遥感勘测信号，从而跟踪和控制他们。臼田深空探测中心的34米（112英尺）高的天线则可以作为另一座64米（210英尺）高的天线的备用天线。

建立在秋田市辖区内Iwaki（现在的Yuri-Honjo）的设施关闭后，内之浦航天中心于1962年2月作为东京大学工业科学学院的一部分而建立。1964年，它成为东京大学航空航天学院的一部分。七年之后，内之浦航天中心作为独立的研究机构而成为日本空间和宇航科学研究院（ISAS）的一部分。在日本宇宙航空研究开发机构成立之后，这座中心于2003年10月1日重新命名为“内之浦航天中心”。

为了不影响当地的渔业发展，内之浦航天中心每年的发射活动被限制在两个月内。尽管如此，在1970年～2003年间还是有360多枚火箭和23颗卫星及探测器从这里发射。这座中心最初是用来发射大气探空火箭和气象探空火箭的。这里的第一次轨道发射任务于1970年2月11日进行，在这次任务中使用一枚Lambda 4S-5火箭发射了一颗Ohsumi卫星，这使日本成为世界上第四个发射人造卫星的国家。内之浦航天中心所发射的最大的运载火箭是M-V型，它于1997年首次发射。这里进行的最近的一次发射活动是在2006年9月22日，这是M-V运载火箭的最后一次发射，将“日出”（Hinode，Solar B）号卫星送入了地球轨道。

Space

范登堡（Vandenberg）空军基地，加利福尼亚州（美国）

北纬 34.4°，西经 120.35°



范登堡空军基地占地面积 400 平方公里（150 平方英里），这里原来是加利福尼亚州中部海岸线上圣·巴巴拉县的牧场。这座基地的位置在隆波克（圣·巴巴拉县的一个小镇）北部 19 公里（12 英里），洛杉矶西北 240 公里（150 英里）。范登堡空军基地所在的地理位置向南延伸着数千英里空旷的海面，这使它成为从北向南极发射轨道卫星的理想地点。

范登堡空军基地作为军事基地服役是从 1941 年开始的，当时它是名为"Camp Cooke"的美国陆军军事训练设施。从 1965 年起，这里开始负责美国西部海岸的导弹和空间发射任务。1957 年，这座基地移交给美国空军，并改称了现在的名字。从那以后的数十年间，这里都作为太空火箭（space-bound rocket）的发射场和弹道导弹试验场使用。目前范登堡空军基地由美国空军空间司令部的第 30 空间编队负责管理。

范登堡空军基地是美国大陆上的唯一一座用来将一些未知政府和商业卫星发射到极轨道的永久性军事基地。这座基地向正南方发射卫星，将它们送入极轨道，同时还向西面对马绍尔群岛的卡瓦佳林环礁进行洲际弹道导弹的发射试验。

范登堡空军基地设有"阿特拉斯"、"德尔塔"、"金牛座"和其他火箭的发射台。空中发射的"飞马座 XL"运载火箭也是从这里起飞的。基地的北部地区通常是供导弹开发和进行发射试验使用的。这些活动大多数都已经停止了，但是"民兵"和"和平卫士"洲际弹道导弹发射井和发射台仍在使用。还有一些发射台与 SLC-2W 德尔塔火箭发射台分开，安置在南部的 Point Arguello 发射场。1995 年建立的加利福尼亚州商业航天基地也坐落在范登堡空军基地的南端。这个发射场已经从美国空军租借了 25 年。

在 1994 年之前，"侦察兵"系列运载火箭都是从范登堡空军基地的 5 号综合发射设施发射的。"大力神"运载火箭在 2005 年 10 月 19 日前则是从 SLC-4 发射的。范登堡空军基地原本应该成为美国第二个航天飞机发射基地，但相关设施却一直没有完工。原来供航天飞机使用的 SLC-6 发射台现在供"德尔塔 4 号"运载火箭使用。范登堡的人口数超过了 18 000 人（包括军人、家属、合同工和平民雇员）。

瓦罗普斯飞行研究所（Wallops Flight Facility），弗吉尼亚州（美国）

北纬 37.8°，西经 75.5°



瓦罗普斯飞行研究所坐落在瓦罗普斯岛，位于弗吉尼亚州东部海岸，华盛顿南面 240 公里（150 英里）处，是世界上最早的发射中心之一。这座发射中心作为美国国家航空航天局（NASA）的试验设施建立于 1945 年。这里的第一次亚轨道发射活动是在 1945 年 7 月 4 日进行的 Tiamat 试验用的无人驾驶火箭飞机发射任务。随着 1961 年“侦察兵”号固体燃料运载火箭将“探索者 9 号”发射升空，这里成为了美国第三个轨道发射基地。到 1985 年末 NASA 和美国空军大范围延缓轨道发射活动时为止，瓦罗普斯飞行研究所总共进行了 19 次轨道发射任务。“侦察兵”号运载火箭于 1994 年退役，1995 年“大篷车（Conestoga）”号商业运载火箭的发射试验也失败了。

弗吉尼亚州商业空间飞行局是一个建立于 1995 年的州立机构，它向 NASA 租借了瓦罗普斯岛南端的一片土地，并于 1998 年在这里建立了“米诺陶（Minotaur）”号运载火箭的发射台，这就是现在的中大西洋地区太空港。这座商业发射中心现在拥有两座发射台，名为“综合发射设施零号（Launch Complex Zero）”，能够将小型或中型运载火箭发射到近地轨道。这里在 2006 年 12 月和 2007 年 4 月分别发射了两枚“米诺陶”号运载火箭。

瓦罗普斯飞行研究所由三个独立的区域组成：沃洛普斯内陆（跟踪测量区）、主基地（发射场西北面）和沃洛普斯岛（发射场）。经过多年的建设，这里目前已经拥有 6 座包括装配、控制和跟踪等辅助设施的发射台。今天，瓦罗普斯飞行研究所仍然是 NASA 探空火箭计划的主要发射中心，负责黑雁、金牛座 - 印第安战斧、金牛座 - 猎户座和 Terrier-Malemute 火箭的发射工作。2003 年这里共发射了 11 枚探空火箭，不过从那之后每年就仅有少数几次发射任务了。

瓦罗普斯飞行研究所的运载火箭发射轨道可选范围很大。大体上讲，这里能够进行发射角在 90° 和 160° 之间的发射任务。大多数轨道发射任务的发射角在 38° 和 60° 之间。另外一些发射轨道，包括极轨道和太阳同步轨道，可以通过飞行中的角度机动来完成。

从 1945 年到 1957 年，这里被称作"无人驾驶飞行器研究站"；从 1958 年 NASA 诞生时到 1974 年被称作"瓦罗普斯研究站"；从 1975 年到 1981 年被称作"瓦罗普斯飞行中心"；从 1982 年起开始被称作"瓦罗普斯飞行研究所"，现在它是 NASA 戈达德航天中心的一部分。瓦罗普斯飞行研究所雇佣了 1 000 名平民服务人员和合同制员工。



Space

西昌卫星发射中心（中国）

北纬 28.25°，东经 102.0°



西昌卫星发射中心是中国三座主要卫星发射中心中最现代化的一座。它坐落于中国西南的四川省西昌市北部 65 公里处，地理位置比中国其他两座发射中心更偏南，所以能够更好地进行地球同步轨道的发射任务。这座发射中心的海拔为 1 839 米，属于亚热带气候，这就意味着这里的气温一年四季基本上都非常温和。这里的干燥季节（大约在每年的 10 月到第二年的 5 月）非常适合进行发射活动，而这座发射中心全年有多达 320 个天气晴朗的日子。

西昌卫星发射中心于 1978 年开始兴建，1984 年 1 月在这里进行了第一次发射任务。这座中心有两座发射台，可供长征系列运载火箭发射地球同步通信卫星和气象卫星使用。其中的一座发射台是为“长征 3 号”运载火箭而设计的。第二座综合发射设施建在 300 米以外的地方，是为了发射加装了捆绑式助推器的“长征 2E”、“长征 3A”和“长征 3B”型运载火箭而设计的。“长征 2E”运载火箭的第一次发射是在 1990 年 7 月 16 日进行的，这次发射将巴基斯坦“Badr-A”科学卫星和另外一颗中国卫星送上了轨道。

西昌卫星发射中心的第一次商业通信卫星发射任务是在 1990 年进行的，这次发射使用“长征 3 号”运载火箭发射了香港的“亚洲卫星（AsiaSat）”。最近的发射活动包括“双星”的第一颗卫星和“北斗”导航系统卫星的发射。

西昌卫星发射中心距离西昌机场 50 公里，并且与国家的“成昆铁路”（成都 - 昆明）和四川 - 云南高速公路连接。运载火箭的各级发动机通过铁路送到一座运输场，这里的装配室能够进行三枚完整运载火箭的处理。运载火箭装配并检查完成后，各级火箭将单独从公路上运到发射台贮备组装。指挥和控制中心建在发射台东南 7 公里处。



第6篇

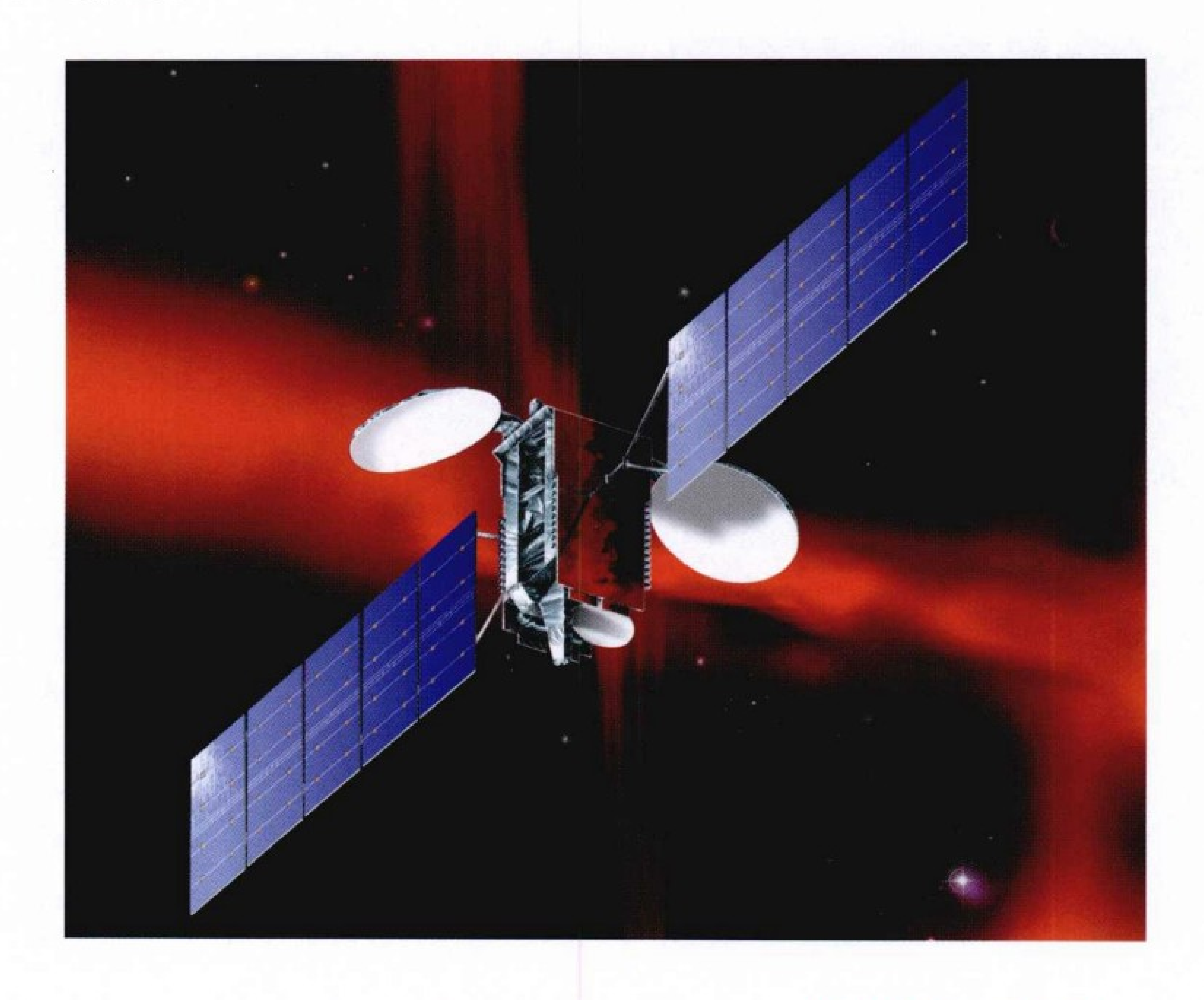
民用通信和应用卫星

Civil Communications & Applications Satellites

Space

Americom（AMC）（美国）

通信卫星



美国最大的卫星服务供应商SES AMERICOM成立于1973年，并在成之初为美国国防部制造的第一块卫星电路。这家公司现在运营者包括16架飞行器的“舰队”，在全美提供领先的卫星服务。

AMC-18为美国大陆、墨西哥和加勒比地区的编程电缆和广播提供包括高清信道的先进C波段数字传输服务。这颗三轴稳定的卫星是基于洛克希德A 2100平台而设计制造的，它的净重为918千克（2 020磅），在轨道上的翼展为14.7米（48英尺）。AMC-18星体上搭载1 467瓦的电源，预计寿命至少为15年。

技术说明（AMC-18）

制造商：洛克希德·马丁商业空间系统

发射时间：2006年12月8日

轨道：105° W（GEO）

发射地点：法属圭亚那，库鲁

运载火箭：阿丽亚娜5 ECA

发射质量：2081千克（4578磅）

外形尺寸：3.8米×1.9米×1.9米（12.5英尺×6.2英尺×6.2英尺）

有效载荷：24部C波段转发器

AMOS（以色列）

通信卫星



技术说明（AMOS-2）

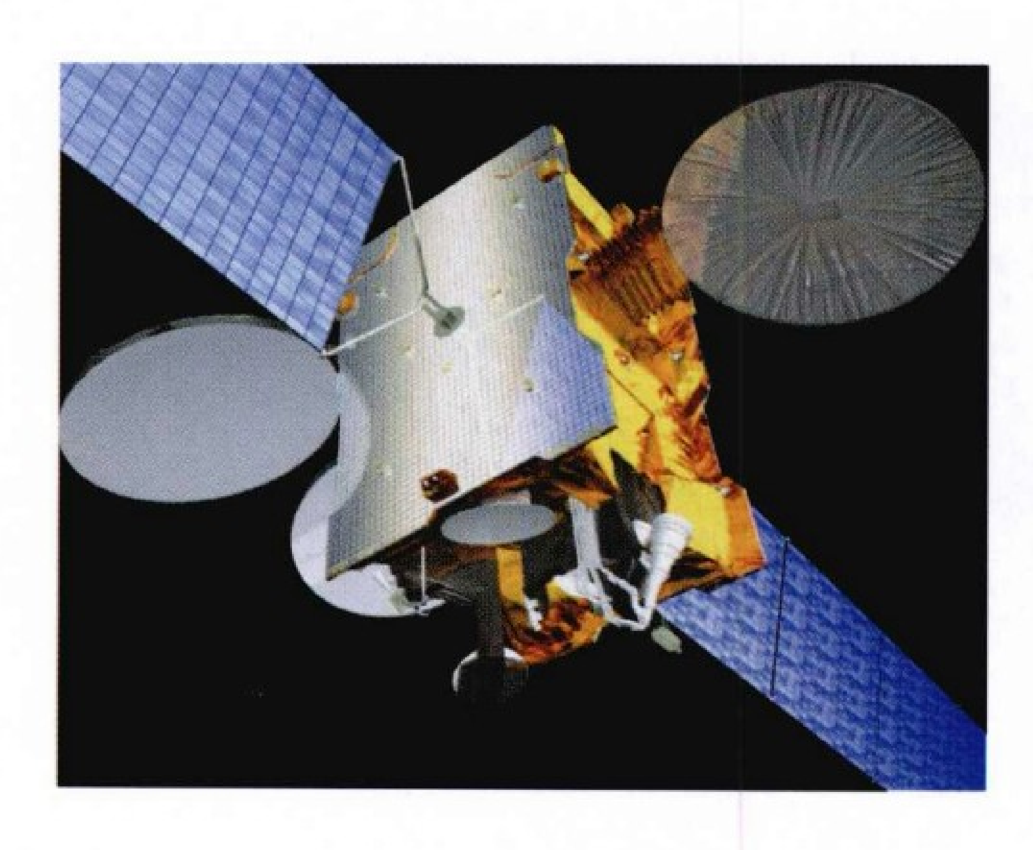
制造商：以色列飞机制造公司
发射时间：2003 年 12 月 28 日
轨道：4° W（GEO）
发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔
运载火箭：联盟 - Fregat
发射质量：1 374 千克（3 023 磅）
外形尺寸：2.7 米 × 2.1 米 × 2.4 米（8.9 英尺 × 6.9 英尺 × 7.9 英尺）
有效载荷：12 部 Ku 波段转发器

AMOS 级别的卫星是一系列轻型地球同步通信卫星，由以色列飞机制造公司（IAI）/ 以色列飞机工业集团（MBT）开发、发射和控制。这些定位在 4° W 的卫星为欧洲、中东和美国东海岸提供高质量的广播和通信服务。AMOS-Spacecom 目前运营着的在轨卫星有 AMOS-1 和 AMOS-2，并计划在不久的将来再发射 AMOS-3。AMOS-1 发射于 1996 年，而 AMOS-2 随后于 2003 年发射。AMOS-2 扩展了带宽和覆盖范围，并为欧洲和中东的客户提供热点。它还增加了新的服务，作为横跨大西洋的桥梁覆盖美国东海岸和它提供服务的其他地区。为 VSAT（一种天线口径很小的卫星通信地球站，又称微型地球站或小型地球站。其特点是天线直径很小（一般为 0.3 米～ 2.4 米），设备结构紧凑、固体化、智能化、价格便宜、安装方便、对使用环境要求不高，且不受地面网络的限制，组网灵活）运营、政府机构和其他服务提供商创造了重要的连接方式。

AMOS-2 拥有 22 个活动 36 兆赫兹频段，而 AMOS-1 只有 14 个。AMOS-2 拥有更多的转发器，并且每一个都能提供 76 瓦的电力，相比之下 AMOS-1 的每一个转发器只能提供 33 瓦电力。AMOS-2 是“联盟号”运载火箭的第一个发射到地球静止转移轨道（GTO）的商业发射任务，不过它原计划是使用“阿丽亚娜 5 号”进行发射的。AMOS-3 计划在 2007 年底发射并最终取代 AMOS-1。

Anik（加拿大电视卫星）（加拿大）

通信卫星



技术说明（Anik F2）

制造商：波音卫星系统
发射时间：2004 年 7 月 17 日
轨道：111.1° W（GEO）
发射地点：法属圭亚那，库鲁
运载火箭：阿丽亚娜 5G
发射质量：5 950 千克（13 090 磅）
外形尺寸：7.3 米 ×3.8 米 ×3.4 米（23.9 英尺 ×14.4 英尺 ×11.2 英尺）
有效载荷：38 部 Ka 波段转发器；32 部 Ku 波段转发器；24 部 C 波段转发器

加拿大电视卫星公司是世界上领先的商业卫星运营商之一。公司建立于 1969 年，它在 1972 年发射了里程碑式的 Anik A1——世界上第一颗运行在地球静止转移轨道（GTO）的商业国内通信卫星。在因纽特人（北美特别是加拿大北冰洋地区和格陵兰岛的爱斯基摩人）的语言中，"Anik" 意为 "弟弟"。

今天，加拿大电视卫星公司运营者 8 颗地球静止转移轨道卫星，覆盖整个北美地区。最近发射的一颗是 2007 年 4 月 9 日发射的 Anik F3。它的前辈 Anik F2 是世界上最大的商业通信卫星，同时也是世界上第一颗能够提供完全商品化的 Ka 波段双向宽带服务的卫星。

Anik F2 用来为北美的顾客和企业提供高速卫星因特网服务，同时为加拿大政府提供直通家庭的卫星电视服务和交互式服务，包括交互式健康护理和学习，以及电子政务服务。这颗卫星是基于波音 702 主体而设计制造的，装备 14 部反射器：两部双栅反射器（分别在 Ka 波段和 C 波段）、4 部 1.4 米（4.6 英尺）的 Ka 波段发射反射器、4 部 0.9 米（3 英尺）同样在 Ka 波段的接收反射器和两部 0.5 米（1.6 英尺）的 Ku 波段跟踪反射器。这颗卫星预计运行时间至少为 15 年。

亚太（APSTAR）卫星 (中国)

通信卫星



技术说明（亚太 6 号）

制造商：阿尔卡特航天公司
发射时间：2003 年 12 月 28 日
轨道：134° E(GEO)
发射地点：中国，西昌
运载火箭：长征 3B
发射质量：4 680 千克（10 310 磅）
外形尺寸：长度 4 米 (13.1 英尺)
有效载荷：38 部 C 波段转发器；12 部 Ku 波段转发器

香港亚太卫星控股有限公司于 1994 年成功发射了它的第一颗通信卫星“亚太 1 号”。今天，这家公司已经运营着地球静止转移轨道上的 5 颗卫星，覆盖范围包括亚洲、大洋洲河直到夏威夷的太平洋地区。依靠强大的传输能力和广阔的覆盖区域，这些卫星能够为全世界 70% 的人口提供服务。

“亚太 6 号”是基于阿尔卡特航天公司开发的“SPACEBUS-4100CI”平台而设计制造的。它所搭载的 C 波段转发器覆盖亚洲、澳大利亚、新西兰、太平洋岛屿和夏威夷，而它的 Ku 波段转发器则主要针对更为广大的中国地区。由于采用强大的转发器、单偏振和其他独特的设计，“亚太 6 号”被用来提供直通家庭的卫星电视服务和其他广播与通信服务。它是中国第一颗拥有抗干扰能力的商业卫星。它的预计运行寿命超过 15 年。

Space

阿拉伯卫星（Arabsat）（阿拉伯半岛）

通信卫星



阿拉伯卫星通信组织是在 1976 年由阿拉伯联盟的 21 个成员国共同建立的。这个组织是阿拉伯世界中处于领导地位的卫星服务提供商，涉及跨越中东、非洲和欧洲的 100 多个国家。它运营着地球静止转移轨道上 26° E 和 30.5° E 之间地带的 4 颗卫星，并且计划再发射两颗卫星。阿拉伯卫星通信组织是这一地区唯一能够提供全频段广播、通信和宽带服务的卫星运营商。

阿拉伯卫星通信组织的第四代卫星 Arabsat 4A 和 Arabsat 4B 是基于“欧洲之星 2000+（Eurostar-2000+）”的卫星主体而设计制造的。Arabsat 4A 又称为 Badr-1，在 2006 年的一次质子号 / 微风 M 运载火箭上面级的故障中被毁。替代它的卫星称为 Arabsat 4A-R/ Badr-6，计划于 2008 年发射。Arabsat 4B/ Badr-4 已经成功发射，它装备直通家庭的卫星电视服务设备，以及语音和数据通信服务设备。它装备了 25 米（82 英尺）长的太阳能电池板，能够提供 5 千瓦的电力。这颗卫星和 Arabsat-A/Badr-3 一起运行在 26° E。

技术说明（Badr-4/Arabsat-4B）

制造商：EADS 阿斯特里厄姆公司

发射时间：2006 年 11 月 8 日

轨道：26° E（GEO）

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔

运载火箭：质子号 / 微风 M

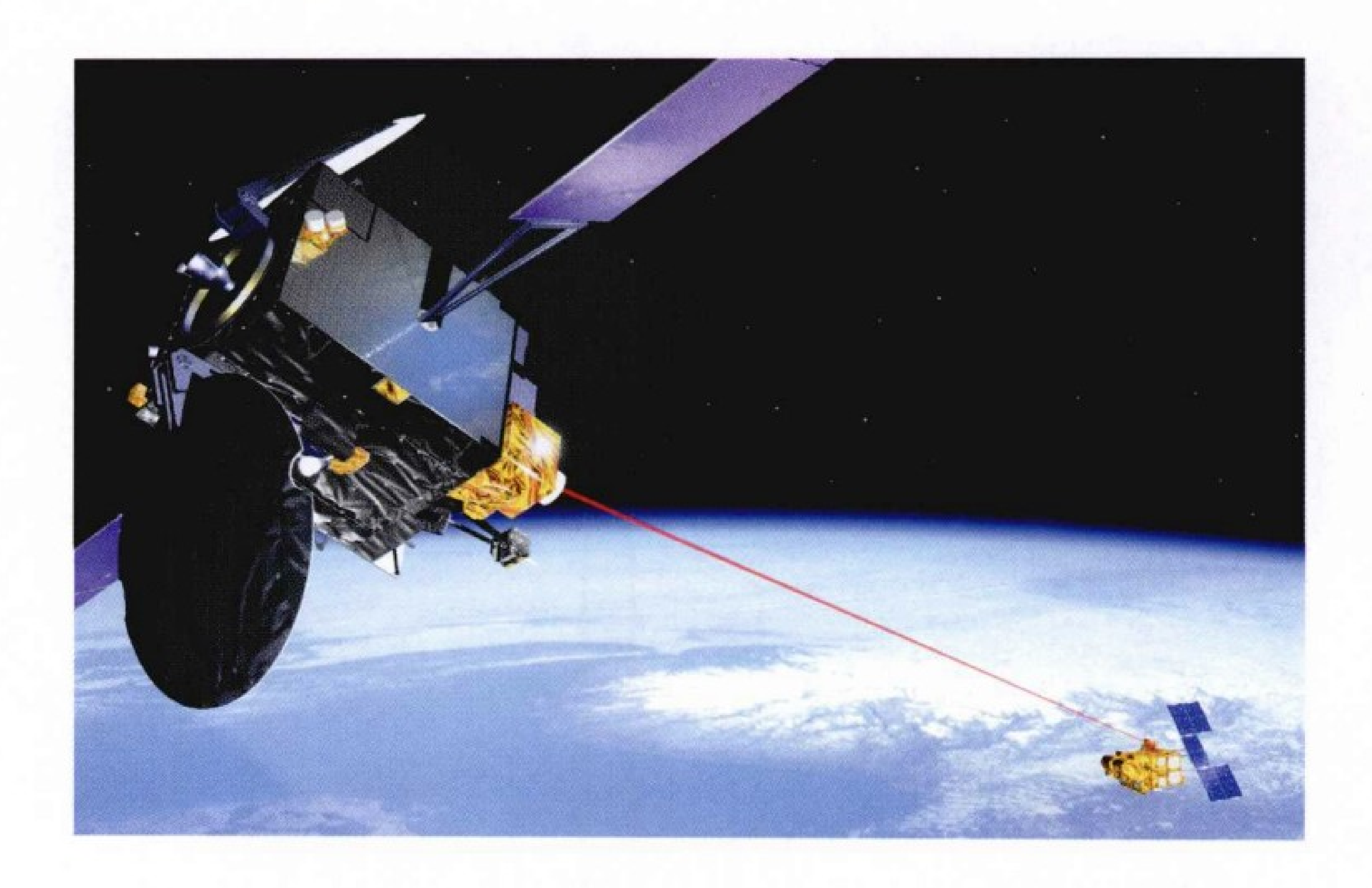
发射质量：3 280 千克（7 216 磅）

外形尺寸：1.8 米 ×2.3 米（5.9 英尺 ×7.5 英尺）

有效载荷：32 部 Ku 波段转发器

阿蒂米斯（Artemis，先进中继与技术任务卫星）(欧洲)

试验光学通信卫星



"阿蒂米斯"试验光学通信卫星是为了论证数据中继和移动通信的新技术而设计的。它也是欧空局的第一颗装备可控制电子推进器的飞行器。由于在发射时"阿丽亚娜 5 号"运载火箭的上面级发生故障，这颗卫星被留在了 590 公里 × 17 487 公里（367 英里 ×10 866 英里）的低转移轨道上。为了完成任务，它的液体燃料远地点发动机进行了 8 次点火。在 31 000 公里（19 263 英里）的圆形轨道上，"阿蒂米斯"使用它的离子助推器来达到了地球静止转移轨道上的运行高度。剩下的燃料和氙气还可供长达 10 年时间的正常运行使用。

2001 年 11 月 21 日，"阿蒂米斯"试验光学通信卫星使用位于 832 公里（517 英里）近地轨道的 SPOT 4 卫星上的光学数据链路完成了第一次欧洲卫星之间的激光数据传输。2005 年 11 月 9 日，"阿蒂米斯"试验光学通信卫星和日本的 Kirari（OICETS）卫星之间使用激光束进行了有史以来第一次轨道间双向光学通信。2006 年 12 月 18 日，"阿蒂米斯"卫星对来自 40 000 公里（24 855 英里）外的一架飞机的激光链路进行了第一次光学中继。

技术说明（Anik F2）

制造商：意大利阿莱尼亚太空中心

发射时间：2001 年 7 月 12 日

轨道：21.5° E（GEO）

发射地点：法属圭亚那，库鲁

运载火箭：阿丽亚娜 5 号

发射质量：3 105 千克（6 831 磅）

外形尺寸：4.8 米 ×8 米 ×25 米（15.7 英尺 ×26.2 英尺 ×82 英尺）

有效载荷：S/Ka 波段数据中继（SKDR），半导体激光卫星间链路试验设备（SILEX），SILEX 和 SKDR 馈电链路，L 波段陆地移动通信设备（LLM），导航有效载荷（NAV）

亚洲卫星（AsiaSat）(中国)

通信卫星



亚洲卫星通信公司是 1998 年成立的亚洲第一个私有区域性卫星运营商。亚洲卫星 1 号于 1990 年 4 月 7 日发射。这家公司目前运营着三颗卫星——"亚洲卫星 1 号"、"亚洲卫星 3S"和"亚洲卫星 4 号"，这三颗卫星设计用来覆盖亚太地区。其中的第三颗，也就是亚洲卫星 4 号，是一颗波音 601HP（高能型）卫星，它提供对亚洲和"澳大拉西亚"（Australasia，一个不明确的地理名词，一般指澳大利亚、新西兰及附近南太平洋诸岛，有时也泛指大洋洲和太平洋岛屿）的极佳的"视角"。

"亚洲卫星 4 号"使用它的两块太阳帆板来产生高达 9600 瓦的电力，这两块太阳帆板由 4 块联装的三交叉点砷化镓太阳能电池板组成，能够自动跟踪太阳方向。它装有线性排列的 28 部 C 波段转发器和 20 部 Ku 波段转发器，这 20 部 Ku 波段转发器中有 16 部用于 FSS（固定卫星业务）频段，而另外 4 部用于 BSS（广播卫星服务）频段。它为全亚洲广泛的 C 波段服务，而 Ku 波段定向于"澳大拉西亚"和东亚地区。卫星上的 BSS 有效载荷用于对香港提供直通家庭的卫星电视服务。2006 年 4 月，亚洲卫星通信公司得到了一份建造"亚洲卫星 5 号"以代替"亚洲卫星 2 号"的合同。预计于 2009 年发射。

技术说明（亚洲卫星 4 号）

制造商：波音卫星系统

发射时间：2003 年 4 月 11 日

轨道：122.2° E（GEO）

发射地点：佛罗里达，卡纳维拉尔角

运载火箭：阿特拉斯 3B

发射质量：4 137 千克（9 121 磅）

外形尺寸：5.8 米 ×3.4 米 ×3.5 米（19 英尺 ×11.1 英尺 ×11.4 英尺）

有效载荷：28 部 C 波段转发器；20 部 Ku 波段转发器



ASTRA（国际）

通信卫星



SES Astra 公司是欧洲领先的直通家庭卫星系统运营商，为超过 1 亿零 900 万家庭提供卫星电视和有线电视服务。ASTRA 卫星编队目前包括 12 颗卫星，共传输 1 864 个模拟和数字的电视和无线电频道。SES Astra 公司还对企业、政府和他们的代理机构提供基于卫星的多媒体、因特网和电信服务。

ASTRA 1L 被放在了 ASTRA 系列的三个主要轨道位置，以取代 ASTRA 2C，而后者将转移到 28.2° E 的位置。ASTRA 1L 被用来向全欧洲提供直通家庭的广播服务，同时它还使用一部 Ka 波段有效载荷来提供交互应用。ASTRA 1L 卫星是一个由洛克希德·马丁商业空间系统公司制造的三轴稳定的 A21000 AXS 中继平台，它使用展开长度为 27 米（88.6 英尺）的太阳能电池板来提供 13 千瓦的电力，它的预期设计寿命为 15 年。

技术说明（ASTRA 1L）

制造商：洛克希德·马丁商业空间系统

发射时间：2007 年 5 月 4 日

轨道：19.2° E（GEO）

发射地点：法属圭亚那，库鲁

运载火箭：阿丽亚娜 5-ECA

发射质量：4 497 千克（9 893 磅）

外形尺寸：7.7 米 ×2.6 米 ×3.6 米（25.3 英尺 ×8.6 英尺 ×11.9 英尺）

有效载荷：29 部 Ku 波段转发器，两部 Ka 波段转发器

Brasilsat（巴西）

通信卫星



技术说明

（Brasilsat B4）

制造商：休斯空间和通信公司
发射时间：2000 年 8 月 21 日
轨道：92° W（GEO）
发射地点：法属圭亚那，库鲁
运载火箭：阿丽亚娜 44LP
发射质量：1 757 千克（3 865 磅）
外形尺寸：3.4 米 ×3.7 米（11.3 英尺 ×12 英尺）
有效载荷：28 部 C 波段转发器

Brasilsat 公司是巴西的一家通信公司，在 1985 年发射了 Brasilsat A1 卫星而建立了拉丁美洲的第一个国家卫星系统之后，成为了本国卫星通信的先行者。这家公司于 1986 年又发射了 Brasilsat A2 卫星，后来又于 1994 年发射了他们的第一颗第二代卫星 Brasilsat B1。从那以后，Brasilsat 公司又发射了另外三颗 B 系列卫星。

Brasilsat B4 卫星是用来取代 Brasilsat A2 卫星而研制的，它负责传输语音和数据流。这是一颗休斯公司 HS376W（宽体）型旋转稳定卫星，它装有两块圆柱形可伸缩的太阳能帆板，上面覆盖着大面积的太阳能硅电池，这些太阳能电池能够提供 1 800 千瓦的电力。在发射时，卫星的底部电池板收缩进上面部分，而天线则折叠起来。在轨道上展开时，微型的高度伸展到 8.3 米（27.3 英尺）。在轨道任务开始时，卫星的重量为 1 052 千克（2 320 磅），Brasilsat B4 卫星的设计寿命是 12 年。另外，还有两颗后继的卫星，名为 Star One C1 和 C2，预期将要发射以取代 Brasilsat B1 和 Brasilsat B2。

B-SAT（日本）

Space

通信卫星



日本东京广播卫星系统公司（B-SAT）成立于1994年。这家公司目前拥有并运营者5颗卫星，其中的BSAT-1a和BSAT-1b用来提供模拟信号服务，BSAT-2a和BSAT-2c用来提供数字信号服务，而由洛克希德·马丁公司制造的BS-3N则作为备用卫星。BSAT-3a计划于2007年发射。

BSAT-2c卫星是轨道科学公司从1999年开始为日本东京广播卫星系统公司所制造的一系列卫星中的第三颗。它代替了于2001年的发射失败中被毁的BSAT-2b卫星。这颗三轴稳定的卫星是基于轨道科学公司的STAR平台而设计制造的，装有两块展开长度为16米（52.5英尺）的太阳能电池板阵列，它们能够产生2 600瓦的电力。这颗卫星向全日本范围内直接提供数字电视信号广播链路，它的信号能够供1 300万家庭使用。BSAT-2c卫星的设计寿命为10年。

技术说明（BSAT-2c）

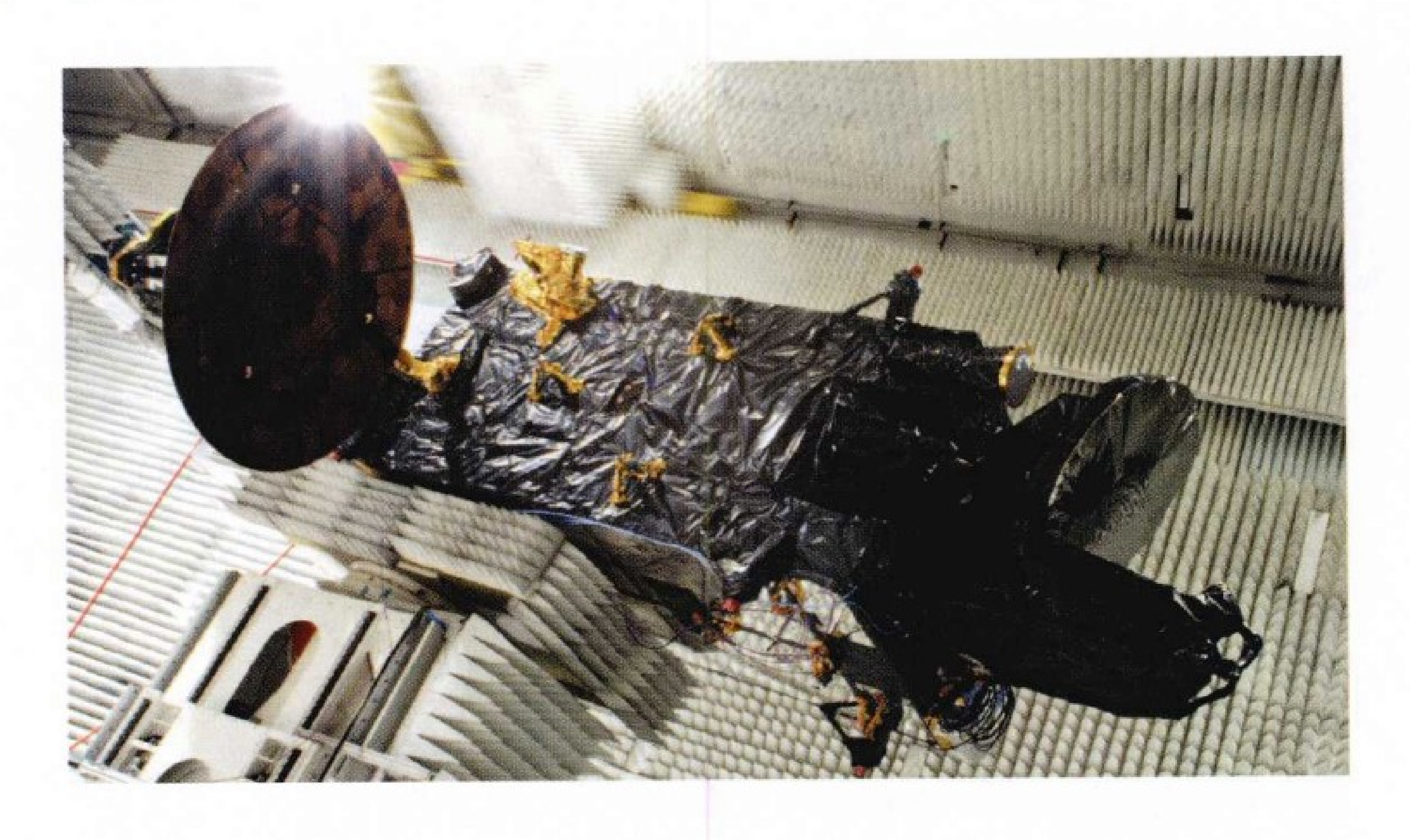
制造商：轨道科学公司
发射时间：2003年7月11日
轨道：110° E（GEO）
发射地点：法属圭亚那，库鲁
运载火箭：阿丽亚娜5G
发射质量：1 290千克（2 838磅）
外形尺寸：3.4米 ×3.7米（11.3英尺 ×12英尺）
有效载荷：8部Ku波段转发器



Space

中星（ChinaSat）（中国）

通信卫星



中国通信广播卫星集团公司（ChinaSat）为中国原邮电部的下属企业，创建于 1983 年，后来成为中国电信集团公司的子公司，2001 年改组为中国卫星通信集团公司。这家公司的业务包括中国国内的固话通信、移动通信和电视广播服务。1984 年发射了第一颗民用卫星中星 5 号（ChinaSat-5/Spacenet-1）。

中国卫星通信集团公司购买和运营的卫星既有中国自行设计制造的"东方红（DFH）"卫星，也有西方国家制造的卫星。其中的一颗"中星 8 号"是向空间系统 / 劳拉卫星公司订购的，但由于美国拒签出口合同而搁浅了。最近发射的一颗卫星是"中星 6B"，它是基于泰雷兹·阿莱尼亚宇航公司的 4000C2 平台设计制造的，它能够产生 8.7 千瓦的电力。这使中国斯达康公司得以扩展它的电视和固话通信业务。"中星 9 号"卫星也是由泰利斯·阿莱尼亚宇航公司制造的，它是中国第二颗直通家庭卫星，于 2008 年 6 月 9 日成功发射。

技术说明（中星 6B）

制造商：泰利斯·阿莱尼亚航天公司

发射时间：2007 年 7 月 5 日

轨道：115.5° E（GEO）

发射地点：中国，西昌

运载火箭：长征 3B

发射质量：4 600 千克（10 120 磅）

有效载荷：38 部 C 波段转发器



DIRECTV（美国）

卫星电视广播



技术说明（DIRECTV 10）

制造商：波音空间和情报系统公司

发射时间：2007年7月7日

轨道：102.8° W（GEO）

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔

运载火箭：质子号/微风M加强型

发射质量：5 893千克（12 965磅）

外形尺寸：8米×3.7米×3.3米（26.2英尺×12.1英尺×10.8英尺）

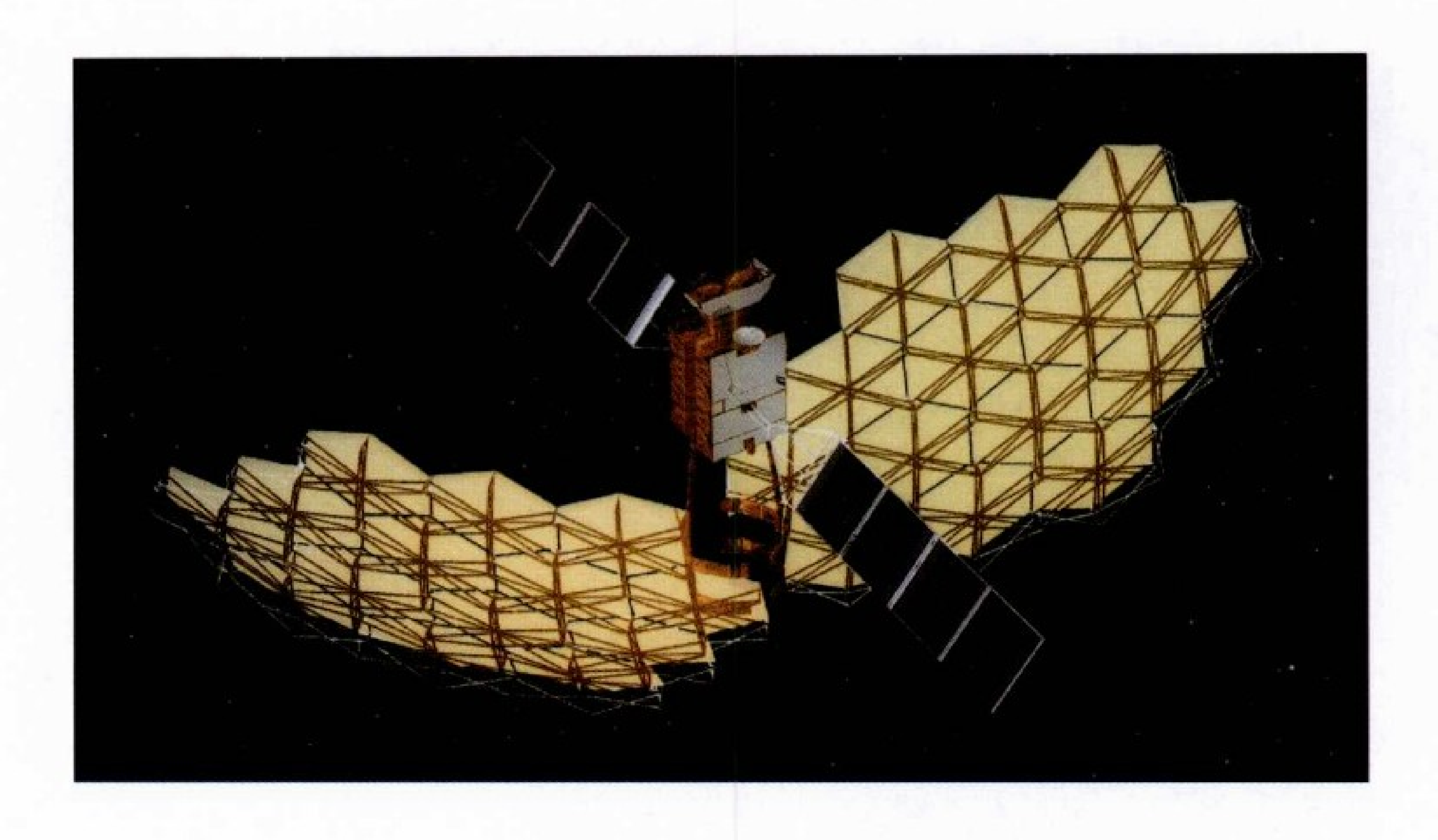
有效载荷：44部Ka波段转发器

直播电视集团有限公司（DIRECTV）位于加利福尼亚州的EI Segundo，向美国超过150万的家庭和企业提供卫星电视服务。这家公司的“星座”中目前共有10颗人造卫星，其中最新发射的是DIRECTV 10，它也是直播电视集团有限公司迄今为止发射的最重也是性能最强大的卫星。

DIRECTV 10卫星是基于波音公司的702平台而设计制造的。它装备48米（175英尺）长的三交叉点砷化镓太阳能电池板，能够产生18千瓦的电力。这颗卫星装备两个2.8米（9.2英尺）的Ka波段反射器，另外还有9个普通Ka波段反射器。有效载荷中除了55个活动的和15个备用的点波束行波管放大器（spot-beam TWTA）外，还装备32个活动的和12个备用的行波管放大器（TWTA）。这颗卫星设计用从一个东太平洋上空得主轨道槽来为全美国提供地方和国内的的高清电视服务。它的设计使用年限是15年，另外还有两颗相似的卫星也已经被订购。

ETS VIII（工程试验卫星，KIKU No.8）（日本）

实验通信卫星



在 1975 年 ETS-I（KIKU No.1）发射之后，为了达到开发和测试先进卫星技术，日本的航天部门已经发射了一系列工程试验卫星（ETS 系列）。其中最近发射的一颗就是工程试验卫星 ETS VIII（KIKU No.8），它也是世界上最大的地球同步卫星之一。ETS VIII 将进行大型可展开反射器（S 频段）的轨道实验。这颗卫星装备两架可展开天线，是世界上最大的可展开天线之一。它还装备两块太阳能电池板，能够产生 7.5 千瓦的电力。这颗卫星的全长为 40 米（131 英尺）。每个可展开的网状反射器的面积是 19 米 × 17 米（62.3 × 55.8 英尺）。碟形反射器是由镀金的钼制成的。在展开之后不久就发现了放大器和它的供电系统的连接强度问题，不过 2007 年 5 月这颗卫星宣告开始正常运行。

ETS VIII 实验通信卫星还装备高精度原子钟和传递时间设备。结合时钟信号和 GPS 数据，这颗卫星能够进行卫星定位实验。它的设计寿命为 10 年。

技术说明

制造商：三菱电机、NEC 东芝空间系统

发射时间：2006 年 12 月 18 日

轨道：146° E（GEO）

发射地点：日本，种子岛

运载火箭：H-IIA

发射质量：5 800 千克（12 760 磅）

外形尺寸：7.3 米 × 2.5 米 × 2.4 米（23.9 英尺 × 8 英尺 × 7.7 英尺）

有效载荷：32 部低噪声放大器，S 波段反射器，高能反射器，原子钟



欧洲之星 1 号（Europestar-1，PanAmSat-12，Intelsat-12）（国际）

通信卫星



欧洲之星是劳拉空间与通信公司和阿尔卡特空间公司联合成立的合资公司。欧洲之星公司的总部设在英国，它也是国际卫星网络“劳拉全球联盟”的成员。这个联盟的成员还有劳拉天网（Loral Skynet）、Satmex 和天网巴西公司（Skynet do Brasil）等。欧洲之星公司最初可以在三处轨道槽（43° E、45° E 和 47.5° E）配置卫星。“欧洲之星 1 号”配置在 45° E 的轨道槽。“而欧洲之星 B”（原来称为 Koreasat 1）则被配置在 47.5° E 的轨道槽，从这里它能够向 76 个国家的 30 亿人提供服务。

“欧洲之星 1 号”的制造商有：主要供应商阿尔卡特空间公司提供了有效载荷；空间系统公司 / 劳拉公司提供 SS/L 1 300 平台，并负责卫星的装配和测试工作。这颗电力十分充足（12 千瓦）的卫星，是欧洲第一颗能够直接覆盖三个大洲的大部分地区并提供电信、高速因特网协议广播和电视信号播送服务的卫星。2005 年 7 月，这颗卫星出售给了泛美卫星公司，并更名为 Intelsat-12。

技术说明（欧洲之星 1 号）

制造商：阿尔卡特航天公司、空间系统公司 / 劳拉公司

发射时间：2000 年 10 月 29 日

轨道：45° E（GEO）

发射地点：法属圭亚那，库鲁

运载火箭：阿丽亚娜 44LP

发射质量：4 150 千克（9 130 磅）

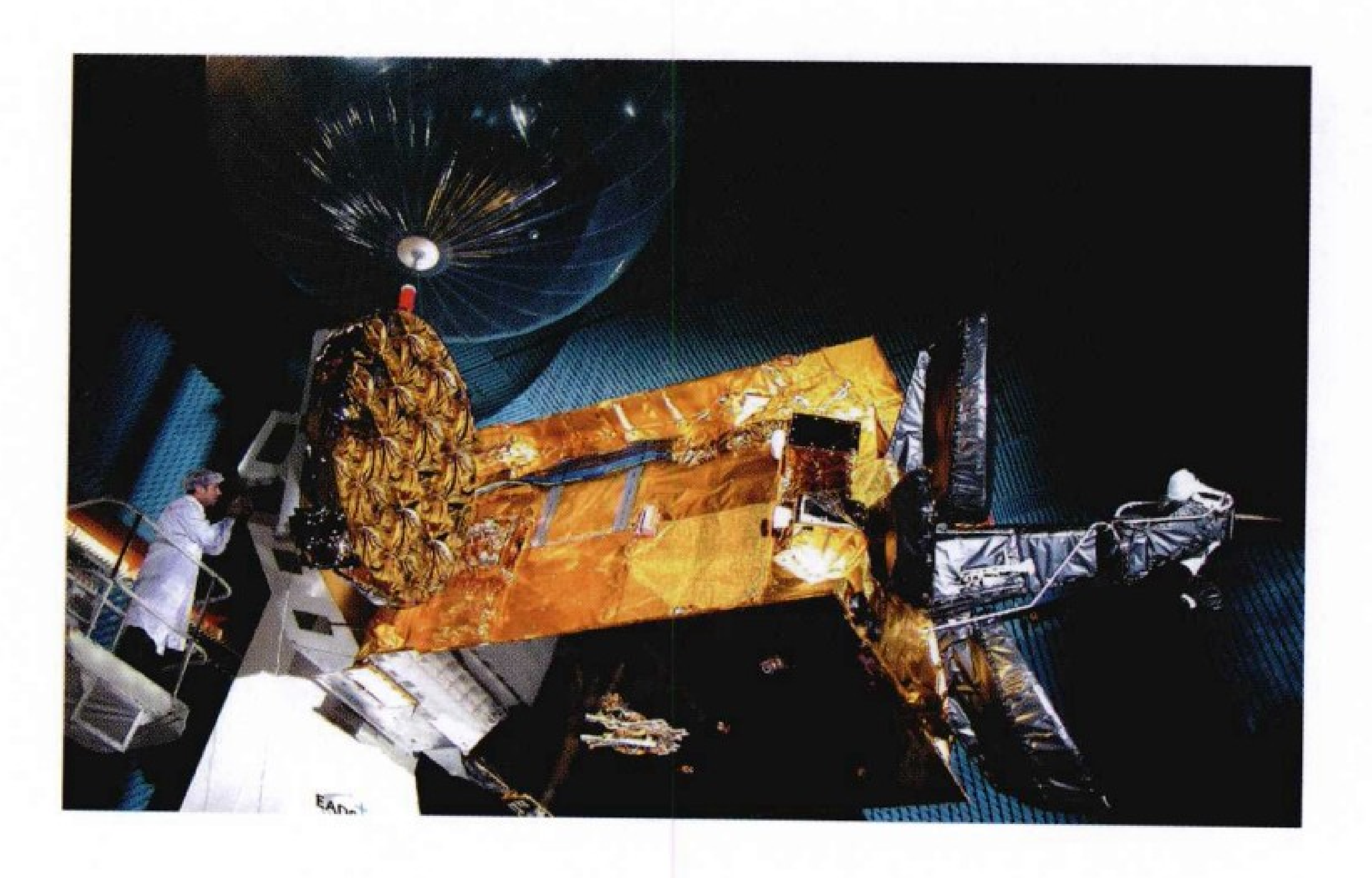
外形尺寸：2.7 米 ×5.5 米 ×3.5 米（8.9 英尺 ×18 英尺 ×11.5 英尺）

有效载荷：30 部 Ku 波段转发器

Space

Eutelsat（国际）

通信卫星



Eutelsat 通信公司是 Eutelsat S.A. 的控股公司，目前拥有 20 颗卫星（另外还有 4 颗租用的卫星），能够提供覆盖整个欧洲大陆、中东、非洲、印度半岛，以及亚洲和美洲的大片地区的服务。就纳税额而言，Eutelsat 通信公司是世界上三大占据领导地位的卫星运营商之一。

W3A 是 Eutelsat 通信公司最近发射的卫星之一，基于阿斯特里厄姆公司欧洲之星 3000 卫星平台设计制造。这颗卫星覆盖了欧洲、中东和北非地区，几乎使 Eutelsat 通信公司在撒哈拉以南之非洲地区的系统容量扩展了一倍。它提供诸如 IP 语音、因特网接入和远程学习等服务。W3A 卫星上装备了 58 部转发器（其中的 50 部可以同时进行操作），其中多达 8 部能够支持欧洲和非洲之间双向通信。覆盖非洲的通信在 Ku 波段进行，而覆盖欧洲的则在 Ka 波段，由卫星管理转换工作。

技术说明（W3A）

制造商：EADS 阿斯特里厄姆公司

发射时间：2004 年 3 月 16 日

轨道：7° E（GEO）

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔

运载火箭：质子号 / 微风 M

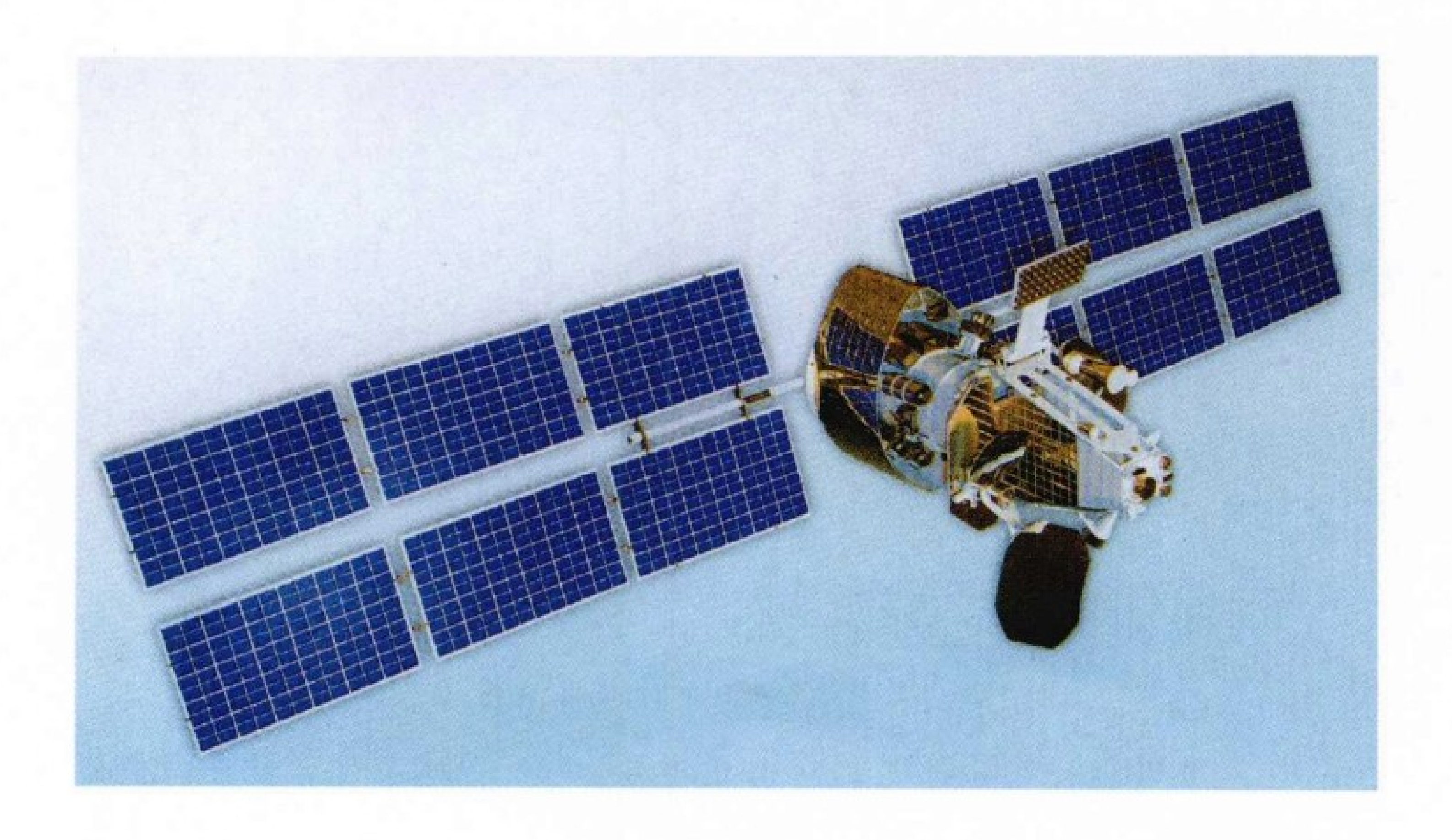
发射质量：4 200 千克（9 240 磅）

外形尺寸：5.8 米 ×2.4 米 ×2.9 米（19 英尺 ×7.9 英尺 ×9.5 英尺）

有效载荷：3 部 Ka 波段转发器，55 部 Ku 波段转发器

快车（Express）（俄罗斯）

通信卫星



快车 AM（Express-AM）系列卫星是由俄罗斯卫星通信公司（RSCC）代表俄罗斯政府运营的，它的第一颗卫星发射于 1999 年 10 月 27 日。到 2007 年 1 月时，快车 AM 系列正在运行的卫星共有 5 颗（分别配置于 40° E、53° E、80° E、96.5° E 和 140° E），"快车 AM3" 是其中最新发射的一颗，由列舍特涅夫应用力学科研生产联合体（NPO PM）与法国阿尔卡特空间公司合作为俄罗斯卫星通信公司制造。

"快车 AM3" 装有可操作天线，这使它能够为西伯利亚、远东、亚洲和澳大利亚提供高清电视和无线电广播服务。卫星上的 L 波段转发器是为了总统和政府的移动通信而保留的。它的服务年限是 12 年。

2006 年 5 月 "快车 AM-11" 的发射由于空间碎片或微小陨石的影响而失败，而 "快车 AM-33" 和 "快车 AM-44" 计划于 2007 年或 2008 年发射。俄罗斯卫星通信公司还计划采用"快车 MD"系列卫星，这些卫星由赫鲁尼切夫设计局开发，它们更加小巧，据说能够提供更大的灵活性。

技术说明（快车 AM3）

制造商：列舍特涅夫应用力学科研生产联合体

发射时间：2005 年 6 月 24 日

轨道：140° E（GEO）

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔

运载火箭：质子 K

发射质量：2 600 千克（5 720 磅）

外形尺寸：不详

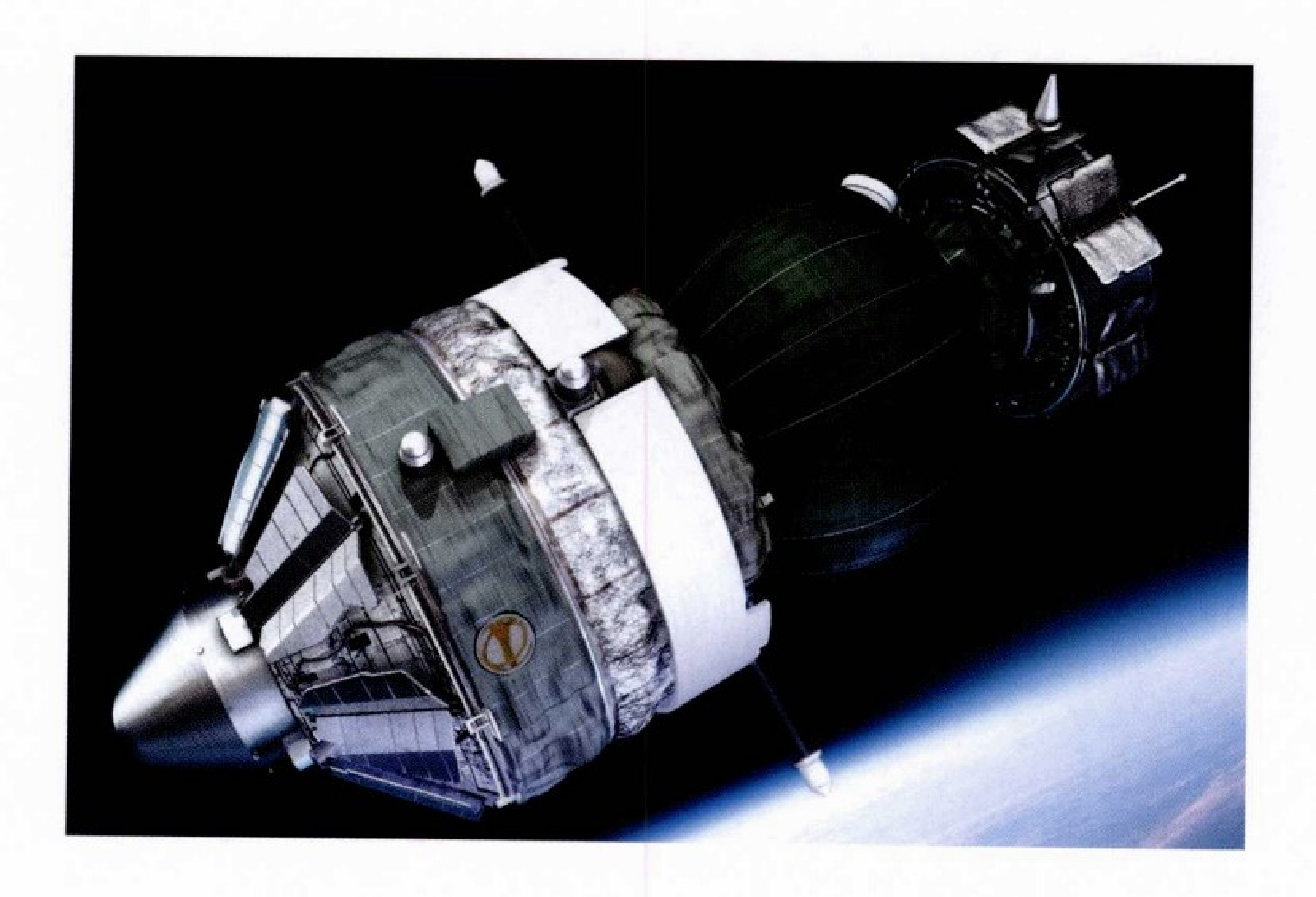
有效载荷：16 部 C 波段转发器，12 部 Ku 波段转发器，1 部 L 波段转发器



Space

光子（Foton）（俄罗斯）

微重力研究



“光子”号无人驾驶飞船是基于“东方号”和“天顶号”军用侦察卫星而设计制造的。它由一个电池舱、一个球形再入舱和一个服务舱组成。1985 年刚刚问世时，它主要是用于材料科学试验，但随后就增加了流体物理学、生物学和辐射剂量测量学试验任务。

经过改良的“光子 M”装备容量更大的电池、增强的热量控制，以及遥感勘测和遥控能力，以适应数据流的增长。“光子”号典型的任务时间为 12~18 天。为期 12 天的“光子 M3”任务 400 千克（882 磅）的欧洲有效载荷，其中包括流体物理学、生物学、水晶生长、陨石学（研究陨石的天文学分支）、辐射剂量测量学和外空生物学（研究地球外有无生物存在）的试验设备。这次任务的研究对象包括细菌、蝾螈、壁虎、鱼和蜗牛。卫星搭载的 BIOPAN-6 平台将它的组件都暴露在外部。“光子 M3”还搭载了“年轻工程师卫星 2 号”（YES2），它释放了一个连接在一根 30 公里（18.6 英里）长的绳索末端的小型“Fotino”舱。

技术说明（光子 M3）

制造商：进步国家火箭与航天科研生产中心

发射时间：2007 年 9 月 14 日

轨道：258 千米 ×280 千米（160 英里 ×174 英里），轨道倾角 62.9°

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔

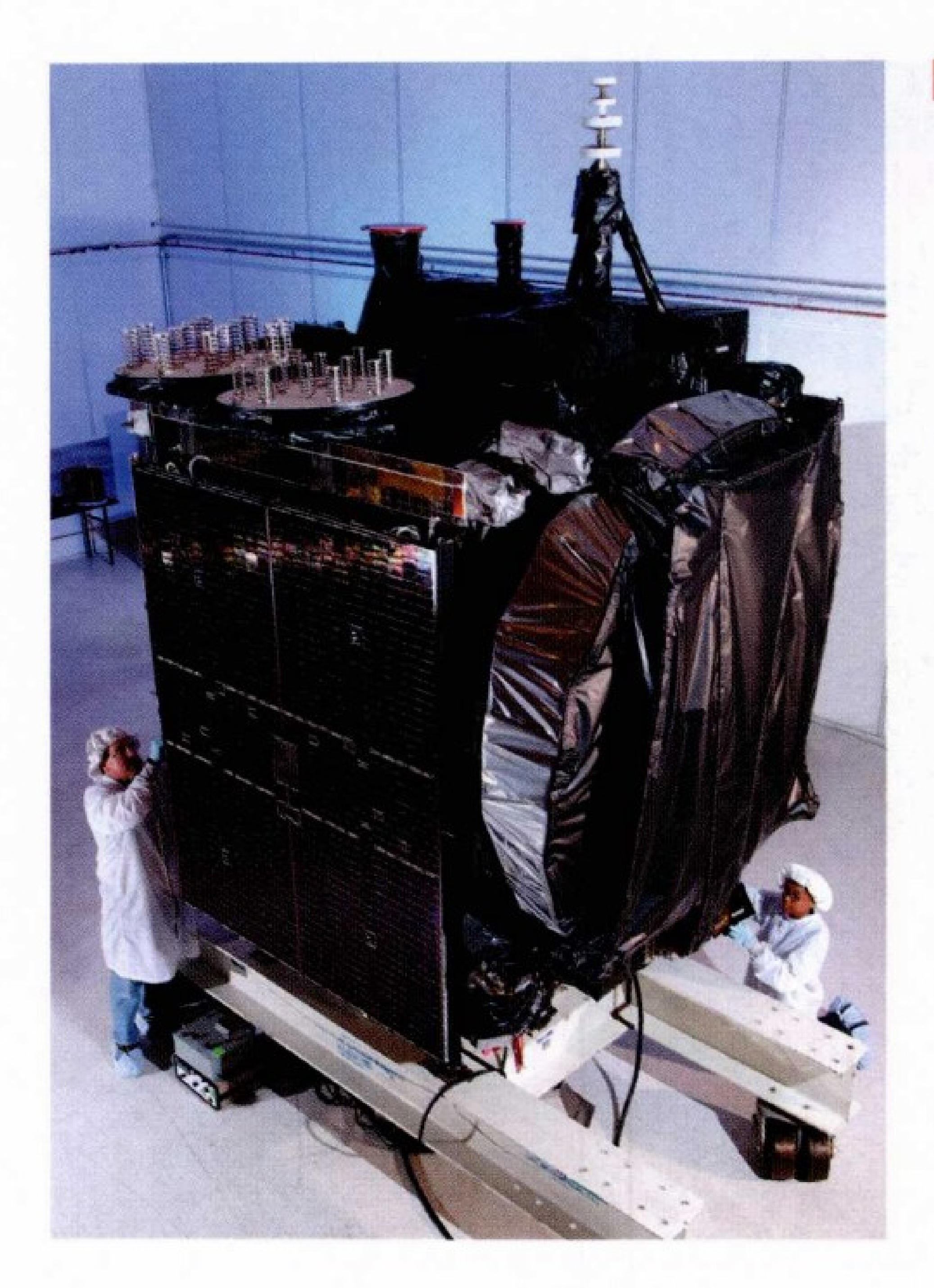
运载火箭：联盟 U

外形尺寸：6.5 米 ×2.5 米（21.3 英尺 ×8.2 英尺）

有效载荷：欧空局微重力有效载荷，包括 BIOPAN-6；年轻工程师卫星 2 号（YES2）

银河（Galaxy）（国际）

通信卫星



技术说明（银河17号）

制造商：泰利斯·阿莱尼亚航天公司

发射时间：2007年5月4日

轨道：91° W（GEO）

发射地点：法属圭亚那，库鲁

运载火箭：阿丽亚娜5-ECA

发射质量：4 150千克（9 130磅）

外形尺寸：3.8米×1.8米×2.3米（12.3英尺×5.9英尺×7.5英尺）

有效载荷：24部C波段转发器，24部Ku波段转发器

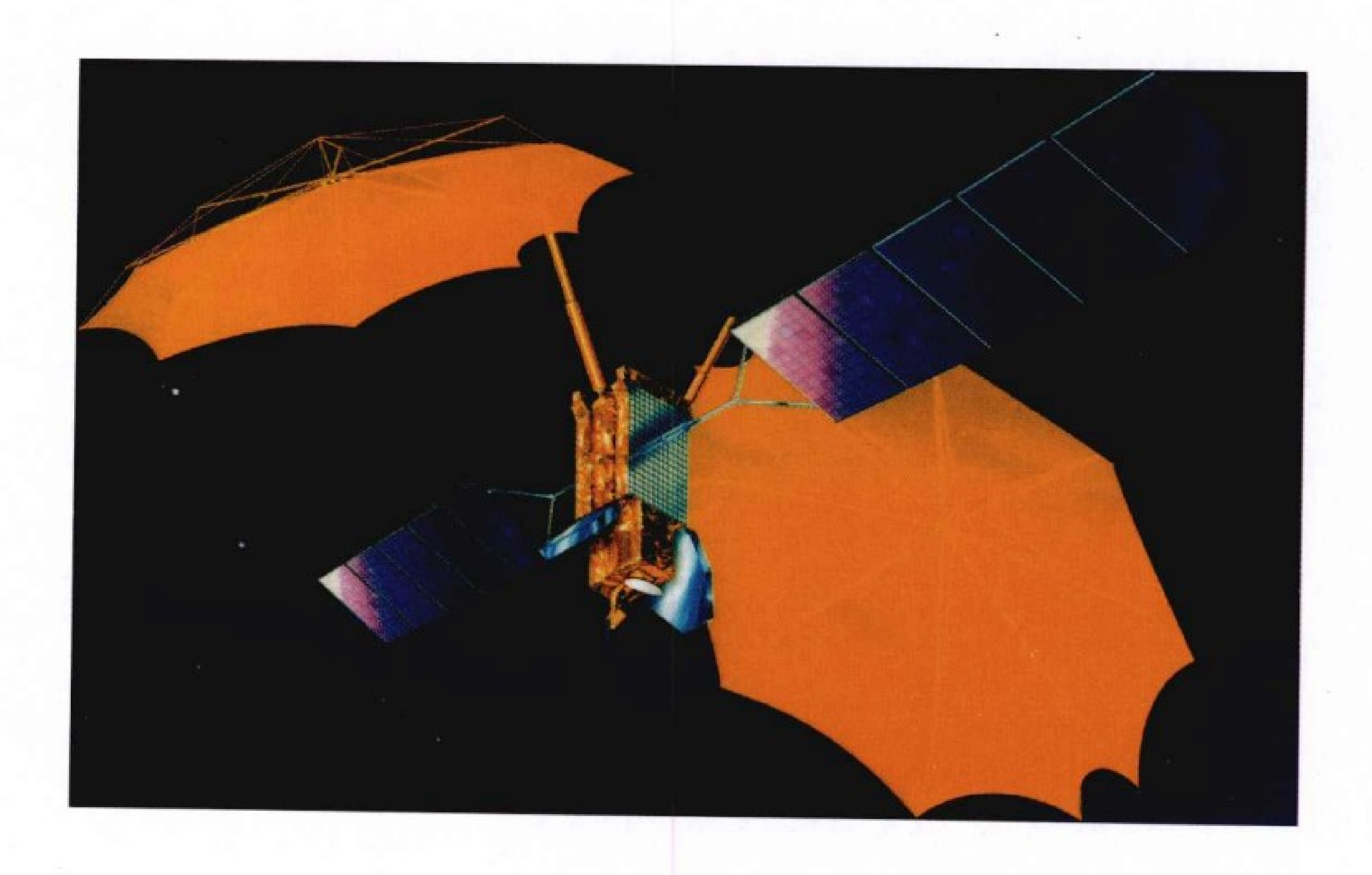
“银河”系列通信卫星最初由休斯通信公司拥有并运营。这个系列最初的3颗卫星是在1983年和1984年发射的，这家公司后来被泛美卫星公司收购，在这之后泛美卫星公司与国际通信卫星机构（Intelsat）合并。2007年2月1日，国际通信卫星机构将他们所有的16颗卫星更名，“Intelsat Americas”更名为“银河”。

“银河17号”是16颗正在运行的卫星中最新的一颗，它使用泰利斯·阿莱尼亚宇航公司的“Spacebus”3000 B3卫星平台。这颗卫星最终被配置在91° W的轨道槽上，以替代“银河11号”——一颗发射于1999年的波音702型卫星，这颗卫星已经由于电力的逐渐下降而发生故障。“银河17号”专门用于卫星有线广播，它即将加入国际通信卫星机构的卫星序列，这些卫星为北美、中美和加勒比地区的电视、团体和消费者等宽带用户提供服务。这颗卫星是三轴稳定的，装备两块展开长度为36.9米（121英尺）的太阳能电池板，电池板在卫星寿命结束时仍能提供8.6千瓦的电力。“银河17号”卫星的设计寿命为15年。

Space

格鲁达 1 号（Garuda-1，亚洲蜂窝卫星）（印度尼西亚）

通信卫星



ACeS（亚洲蜂窝卫星）“格鲁达 1 号”是世界上第一颗专门针对亚洲市场设计的区域性卫星移动通信系统，它属于一个由洛克希德·马丁商业空间系统和一些来自菲律宾、印度尼西亚和泰国的公司组成的联盟所有。“格鲁达 1 号”使用洛克希德·马丁 A2100XX 飞行器平台。这颗 14 千瓦的卫星是世界上最大的通信卫星之一，也是“质子号”火箭所发射的最重的单个卫星。但是，这颗卫星的两架 L 波段天线中的一架发生异常，这使它的最大呼叫容量从每天 200 万下降到每天 140 万。

“格鲁达 1 号”的计划服务年限为 12 年。这颗卫星的有效载荷中包括两架 12 米（39.4 英尺）的 L 波段天线，它们通过 140 束卫星点波束直接向双模手机发送信号。原计划发射第二颗卫星并配置在 118° E 轨道槽上作为备用，但由于 2006 年 ACeS 同意将“格鲁达 1 号”卫星与“Inmarsat 4”系列卫星的覆盖范围合并而取消。

技术说明（银河 17 号）

制造商：洛克希德·马丁商业空间系统商业空间系统

发射时间：2000 年 2 月 12 日

轨道：123° E（GEO）

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔

运载火箭：质子 K/DM 模块

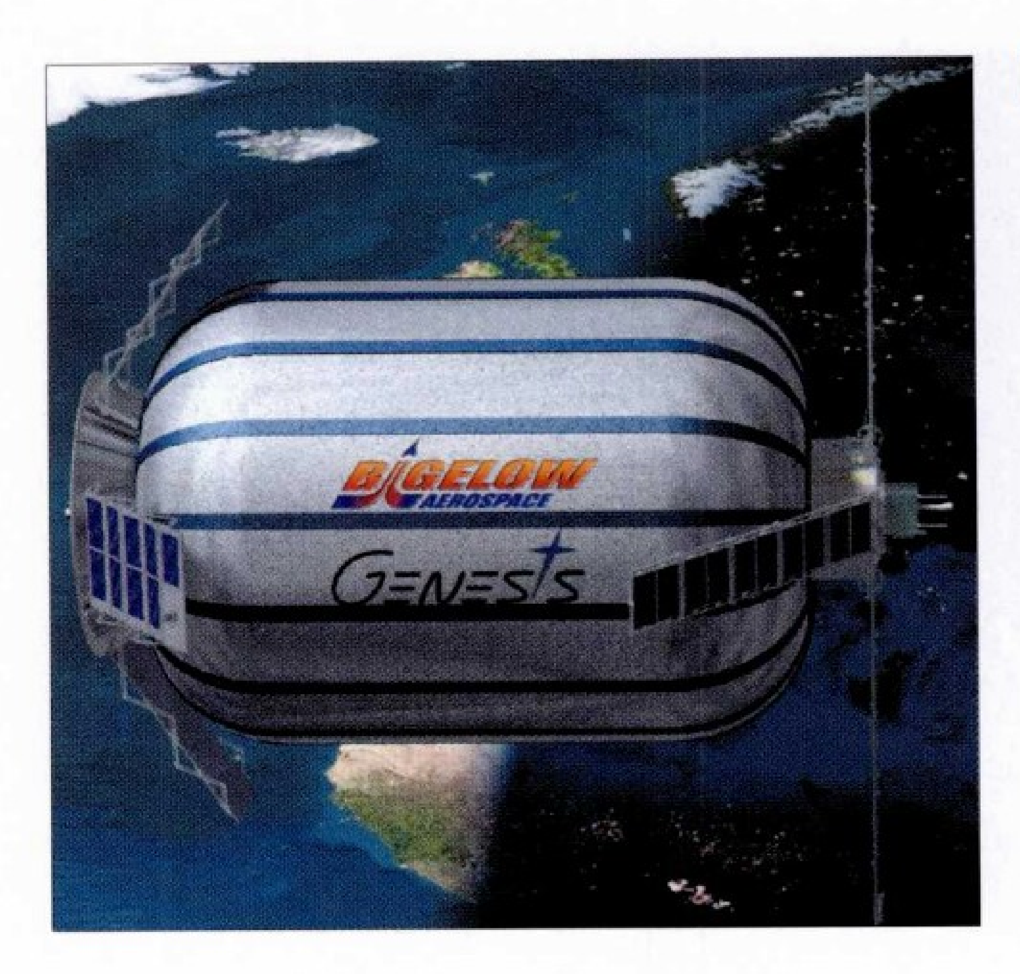
发射质量：4500 千克（9900 磅）

外形尺寸：最大 6 米（19.7 英尺）

有效载荷：88（+22）部 L 波段转发器

起源号（Genesis）（美国）

可膨胀式空间飞行器研究



技术说明（光子 M3）

制造商：毕格罗航天公司
发射时间：2006 年 7 月 12 日
发射质量：69.8 千克（154 磅）
轨道：550 公里，轨道倾角 64°
发射地点：俄罗斯，杜巴罗夫斯基 / 耶斯尼
运载火箭：第聂伯
外形尺寸：4.4 米 ×2.5 米（14.4 英尺 ×8.3 英尺）
有效载荷："基因盒子"；生命科学实验设备；个人物品和照片

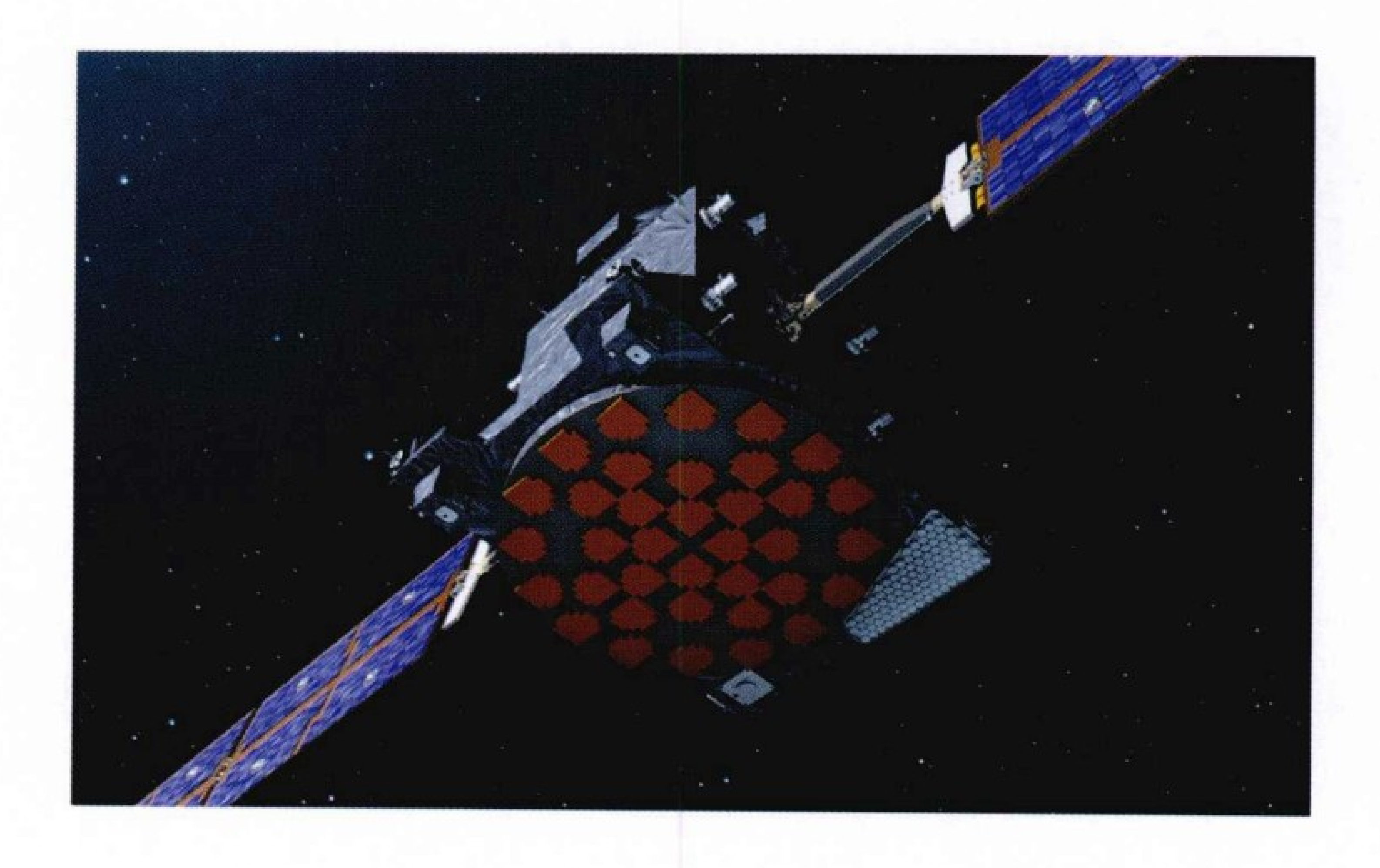
两个"起源号"太空舱是一个未来可充气式空间飞行器的 1:3 等比例模型，这种飞行器预期在 2010 年飞行。它们是基于 NASA 的"TransHab"概念，由 Bigelow 空间公司在私人投资下开发的。每一个太空舱都有 15 厘米（6 英寸）厚的多层外壳。在到达近地轨道之后，4.4 米（15 英尺）长的太空舱展开 8 个太阳能电池板，这些电池板能够提供 1 千瓦的电力，并使太空舱的展开宽度由 1.9 米（6.2 英尺）增加到 2.5 米（8.3 英尺）。

2007 年 6 月 28 日发射的"起源 2 号"太空舱外观与"起源 1 号"十分相像，但这个较新的型号装备了改进的高度控制系统，并用一个分布式多室膨胀系统取代了"起源 1 号"的单室膨胀系统设计。两个太空舱都装备了摄像机，对太空舱外部进行拍摄，并记录舱内 11.5 立方米（406 立方英尺）空间的情况。"起源 1 号"装有 11 部舱内摄像机和 7 部舱外摄像机，而"起源 2 号"共装备了 22 部。这些数据和图像都发送到了内华达州拉斯维加斯北部的任务控制中心。

"起源 1 号"装载了各种个人物品和照片、一个包括蟑螂的生命科学实验设备、墨西哥跳豆（墨西哥大戟属树的种子，蛾的幼虫多寄生其中，故能跳动）和一个 NASA 的被称作"基因盒子（GeneBox）"的实验装置。"起源 2 号"也装载了个人物品，还有一款太空宾果游戏用具和一个叫做"生物箱（Biobox）"的生物试验容器。这个"生物箱"是一个三室的加压容器，包含装有生物标本的隔离室，这些生物标本可以通过舱内的摄像机观察。"生物箱"里的"居民"有蟑螂、蝎子和"红色收割者蚂蚁"。

GIOVE（伽利略在轨验证部件卫星）(欧洲)

导航卫星



欧洲航天局和欧共体已经达成共识，开发伽利略系统——第一个民用卫星定位、导航和计时系统。开发工作于2003年开始，使用三颗或四颗卫星来进行系统测试。GIOVE（Galileo In-Orbit Validation Element）卫星安全接入了国际电信联盟分配的伽利略频率，进行放射性环境研究和临界技术（例如星载原子钟、信号发生器和用户接收器）测试。GIOVE-A 和 GIOVE-B 是为了提供在轨冗余而建造的，容量十分充足。较小的 GIOVE-A 搭载铷原子钟（和它的备用品），同时使用两个独立的信道传输同一个信号。这种三轴稳定的卫星有一个立方体形状的星体，并装有两块太阳能电池板，它们能够产生 700 瓦的电力。较大的伽利略工业卫星还装备了氢原子钟，它以三种不同的信道传输数据。GIOVE-A 的预计使用寿命在 2008 年初结束。

技术说明（银河 17 号）

制造商：萨里卫星技术有限公司

发射时间：2005 年 12 月 28 日

轨 道：23 226 公里 ×23 285 公里（14 432 英里 ×14 469 英里），轨道倾角 56°

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔

运载火箭：联盟号 /Fregat

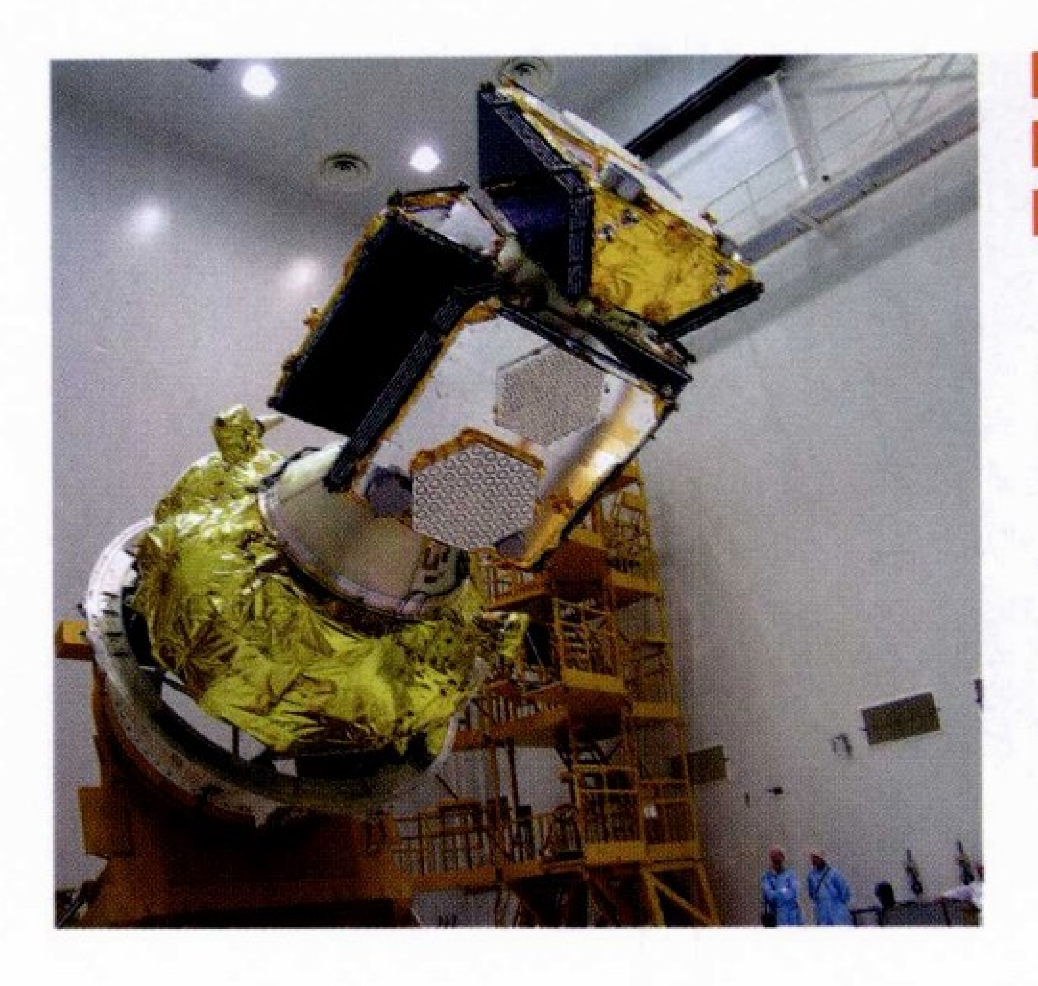
发射质量：600 千克（1 320 磅）

外形尺寸：1.3 米 ×1.8 米 ×1.7 米（4.3 英尺 ×5.9 英尺 ×5.4 英尺）

有效载荷：铷原子钟，L 波段天线，信号发生单元，两部辐射监视器，导航接收器

全球星（Globalstar）（美国）

近地轨道通信星座



技术说明（FM65、FM 69、FM 71和FM 72）

制造商：阿尔卡特·阿莱尼亚航天公司（现为泰利斯·阿莱尼亚航天公司）

发射时间：2007年5月30日

轨道：920公里（572英里），轨道倾角52°

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔

运载火箭：联盟号/Fregat

发射质量：450千克（990磅）

外形尺寸：0.6米×1.5米×1.6米（2英尺×4.9英尺×5.2英尺）

有效载荷：C波段"蜂窝"，16个L波段"蜂窝"，16个S波段"蜂窝"

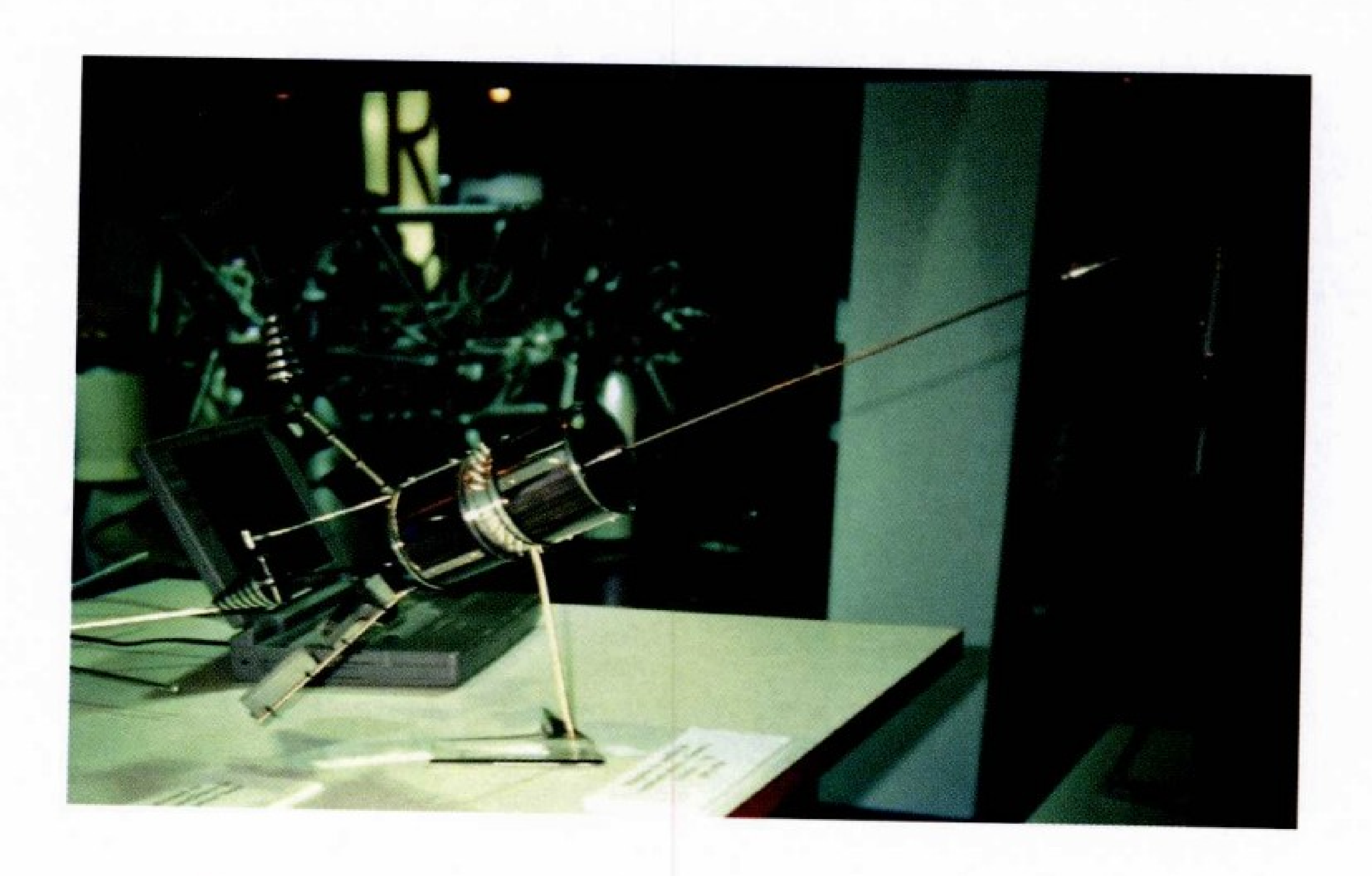
"全球星"系统提供移动卫星语音和数据服务，特别是通过定相中轨道（MEO）上的小卫星星座对没有蜂窝技术和陆上线路服务的边远地区提供服务。根据最初的计划，这个系统总共将发射56颗卫星，包括8颗在轨备用卫星。这个系统的第一次发射于1998年进行，系统则是在1999年开始运行的。在一次"天顶号"运载火箭发射失败中损失了12颗卫星后，这个系统的卫星数被重新限定在了48颗。2007年将发射8颗地上的备用卫星，以扩展已有40颗运行中的卫星的星座。

这些卫星是基于SS/Loral LS-400卫星平台设计制造的，有一个梯形的星体和两块可展开的太阳能电池板。就像"弯管"或"天空上的镜子"，这些卫星能够接收来自地球表面80%以上地区的信号，并确保这些信号不会丢失。在另一颗卫星接收到信号后，它能够接管信号向地面网关的传输。第二代卫星预计将于2009年夏天交付。

Space

信使（Gonets）（俄罗斯）

移动/转储通信卫星



“信使”民用中轨道小型卫星通信系统起源于Strela-3军事通信系统。这个计划曾经由国家管理，现在则由信使卫星通信（Gonets SatCom）公司运营。最早的“信使D”验证任务是于1992年进行的“宇宙2199”和“宇宙2201”任务。在又经过了几次试验飞行之后，到2001年12月为止，陆续有6颗“信使D1”卫星发射到两个轨道平面，以建立一个可运行的系统。这些圆柱形的卫星表面覆盖着太阳能电池，并装备伸长在外的锥形天线和用来保持重力稳定性的喷射杆。

新一代的“信使DM”（或“信使M”）卫星能够传输数字、语音、文本和视频数据。它还能在发生自然灾害的时候够传输紧急报告，为基础设施建设薄弱的地区提供支持，并提供商业、医疗、科研和技术信息在单独的计算机上的交换服务。它的运行寿命是五年。这个系统最终将在6~8个轨道平面上配置36颗卫星。

技术说明（信使M）

制造商：NPO PM

发射时间：2005年12月21日

轨道：1 449公里 ×1 469公里（900英里 ×913英里），轨道倾角82.5° E

发射地点：俄罗斯，普列谢茨克

运载火箭：宇宙 3M

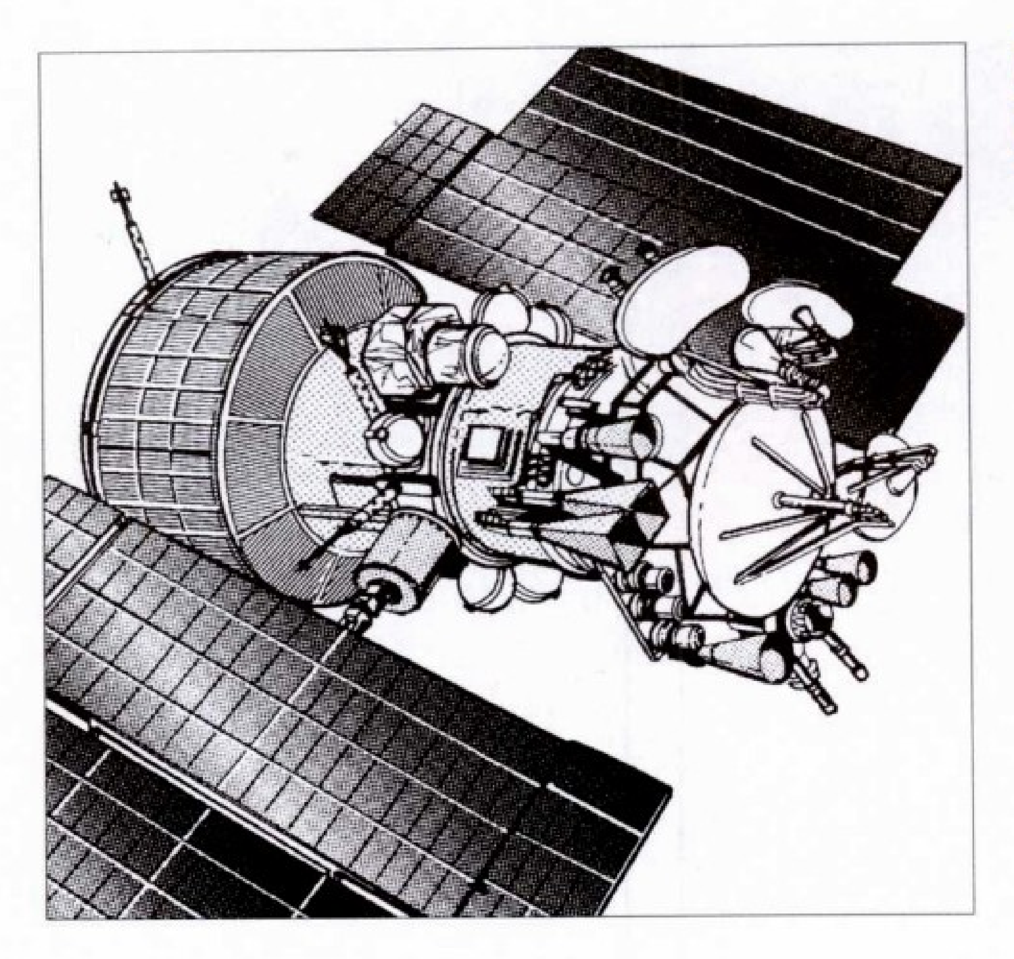
发射质量：280千克（616磅）

外形尺寸：0.8米 ×1.6米（2.6英尺 ×5.2英尺）

有效载荷：16部C波段转发器，一部L波段转发器，一部Ku波段转发器

地平线（Gorizont）（俄罗斯）

通信卫星



技术说明

（地平线 33/45L）

制造商：NPO PM

发射时间：2000 年 6 月 6 日

轨道：145° E（GEO）

发射地点：俄罗斯，普列谢茨克

运载火箭：质子 K

发射质量：2 300 千克（5 060 磅）

外形尺寸：5.5 米 × 2.2 米（17.9 英尺 × 10.8 英尺）

有效载荷：6 部 C 波段转发器，1 部 Ku 波段转发器，1 部 L 波段转发器

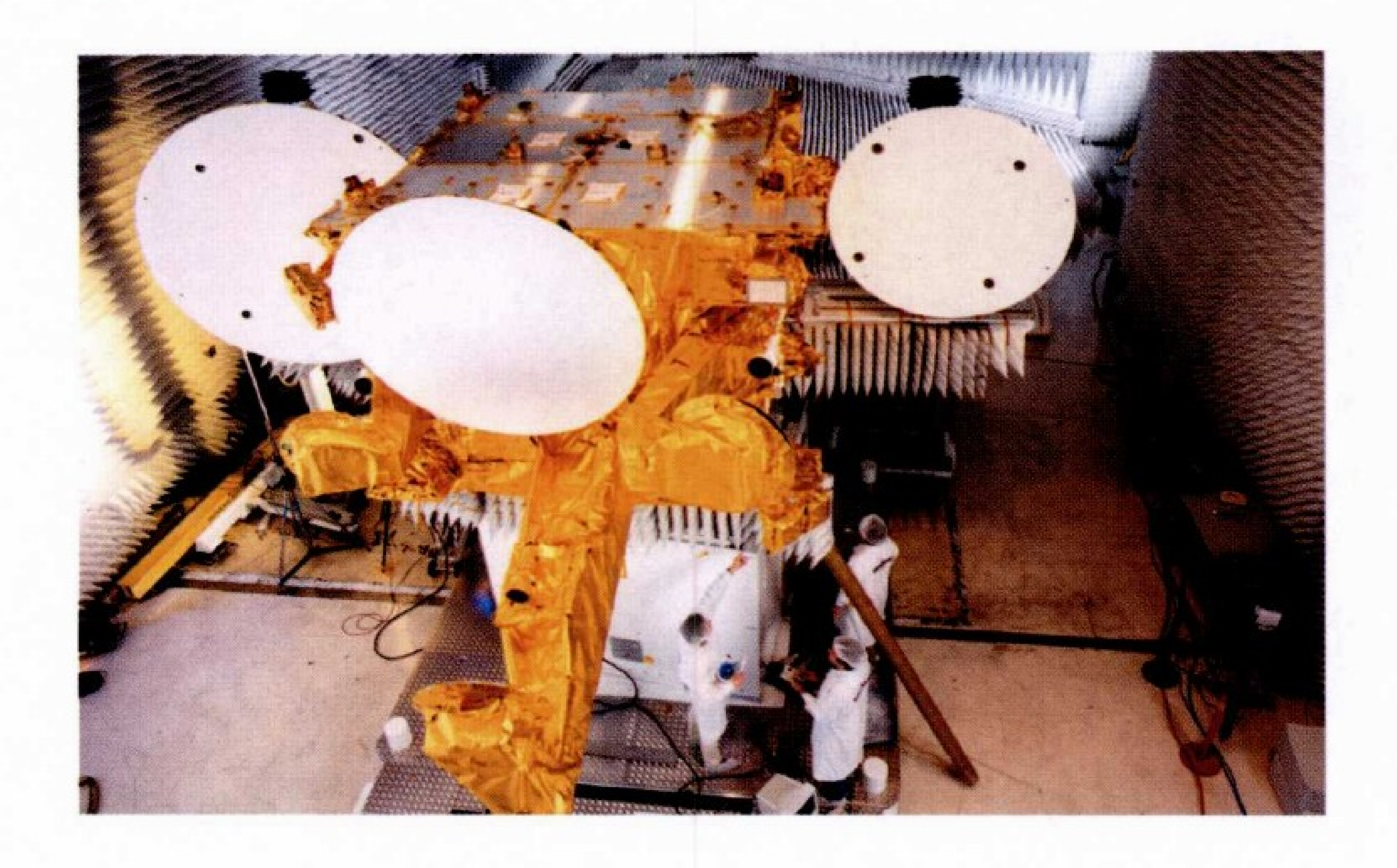
"地平线"卫星是在 20 世纪 70 年代作为 EkRAN 通信卫星的换代品而开发的。这种卫星是前苏联发射的最早的地球同步卫星之一，也是前苏联第一颗装备多种雷达收发机的民用通信卫星。它装备改进的三轴高度控制系统和可旋转的太阳能电池板。

"地平线"卫星被广泛用于数据传输、电视和无线电广播、电信、因特网和视频会议等领域。"地平线 1 号"曾经用于 1980 年奥林匹克运动会的广播。从 1988 年开始，"地平线"卫星还作为"OkeAN"系统的另一部分来支持海运和国际通信。"地平线"系统目前已经在地球同步轨道的 10 个位置上配置了卫星。

"地平线"系统目前在汤加所属的轨道位置上配置了 3 颗卫星，这些卫星由美国 Rimsat 公司（"地平线 17 号"作为 Tangastar 1，"地平线 29 号"和"地平线 30 号"分别作为 Rimsat 1 和 Rimsa2），后来，这两颗 Rimsat 卫星分别转让给了 PASI 和 AsiaSat，最后又转让给了 LMI。最新发射的"地平线 33 号"是质子号 / 微风 M 运载火箭第一次成功发射所搭载的有效载荷。现在"地平线"系统正在逐渐被"快车"系列卫星所取代。

Hispasat（西班牙）

通信卫星



Hispasat计划是在1989年针对西班牙和葡萄牙语市场（也包括拉丁美洲，目前Hispasat是这一地区主要的商业卫星运营商）而推出的。“Hispasat 1B”、“Hispasat 1C”和“Hispasat 1D”配置在30°W的位置。这一系列的其他卫星还有Spainsat、Amazonas和Xtar-Eur。这些高功率的卫星在美国、欧洲和北非提供了最充分的覆盖和最大的灵活性。

“Hispasat 1D”是为了维持由“Hispasat 1A”和“Hispasat 1B”来提供的Ku频段服务的覆盖区域而发射的。这颗卫星基于阿尔卡特空间公司的SPACEBUS 3000B三轴稳定卫星平台而制造的。它装备3架天线和28部转发器，在Ku波段有很高的连接灵活性。为了满足美国和跨大西洋连接的预期需求增长，“Hispasat 1D”额外多装备6部波段转发器。而一条跨越中东的电波为美国和欧洲用户提供了到亚洲卫星的连接。“Hispasat 1D”的设计使用寿命为15年。

技术说明

（Hispasat 1D）

制造商：阿尔卡特航天公司

发射时间：2002年9月18日

轨道：30° W（GEO）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：阿特拉斯II AS

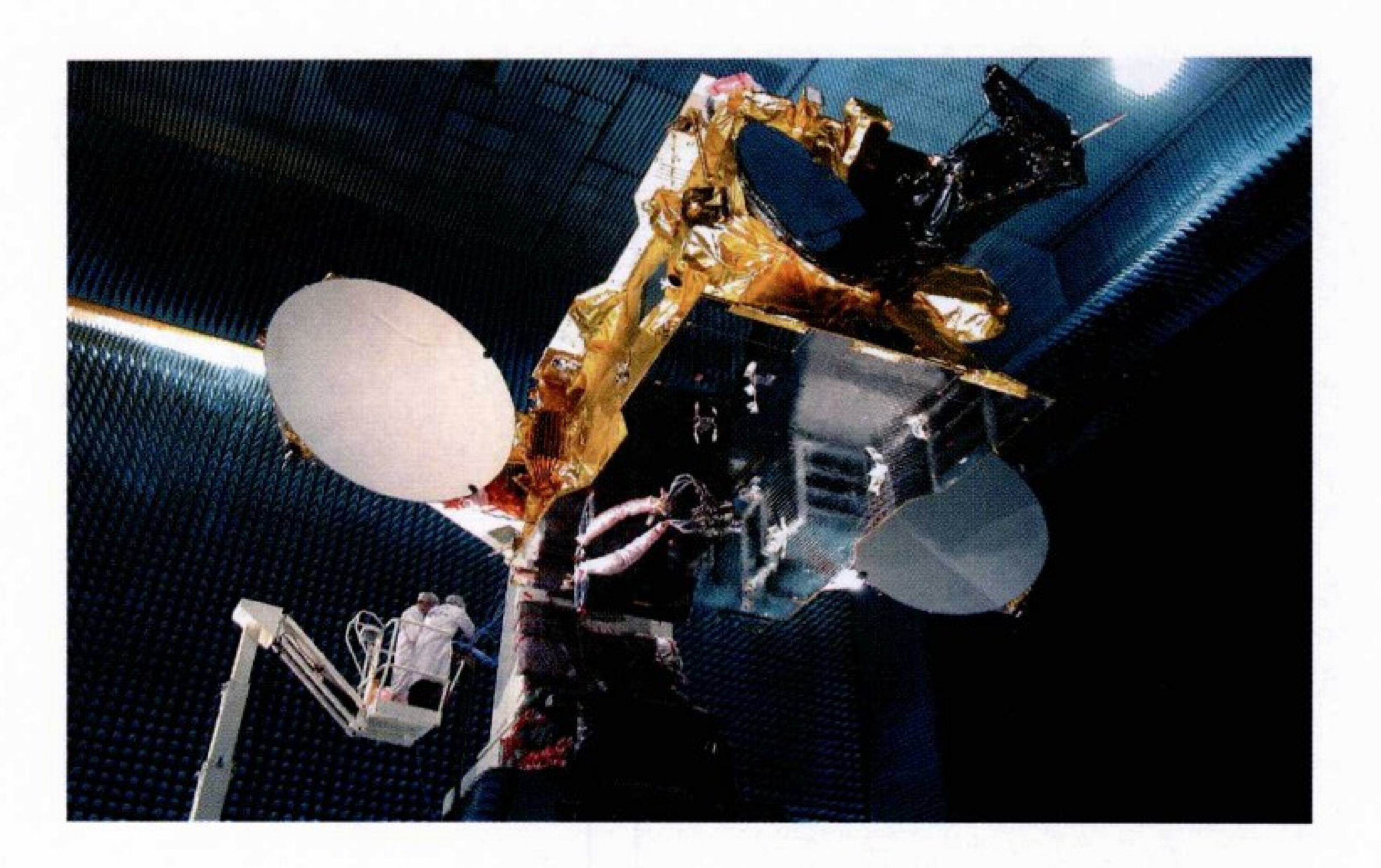
发射质量：3 288千克（7 234磅）

外形尺寸：2.8米×2.3米×1.8米（9.2英尺×7.5英尺×5.89英尺）

有效载荷：28部Ku波段转发器

热鸟（Hot Bird）（国际）

通信卫星



位于法国巴黎的 Eutelsat 公司提供覆盖整个欧洲和全球其他大片地区的通信服务。2007 年 7 月，Eutelsat 公司的卫星共提供了 2600 个电视频道和 1100 个无线电广播站的广播服务。三颗配置在 13° E 的“热鸟”通信卫星足成了欧洲最大的广播系统。向欧洲、北非和中东的 1 亿 2000 多万家庭提供 1000 多个电视频道的播送服务。另外，这个系统还提供多媒体服务和 600 多个无线电广播站的播送服务。

一种“超级电波（Superbeam）”技术使电波中心能够通过不到 0.7 米（2.3 英尺）的天线实现直通家庭接的接收；而“宽电波（Widebeam）”技术使整个欧洲、北非和远到莫斯科与迪拜各地区能够通过稍大一点的天线进行接收。“热鸟 8 号”是欧洲最大、功能最强的广播卫星，它的发射质量为 4.9 吨（10803 磅），装备了在寿命结束时仍能够产生将近 14 千瓦电力的太阳能电池板，以及破纪录的 64 部 Ku 波段转发器。同样规格的“热鸟 9 号”，使用“欧洲之星” E3000 平台，将随后于 2008 年发射。

技术说明（热鸟 8 号）

制造商：EADS 阿斯特里厄姆公司

发射时间：2006 年 8 月 4 日

轨道：13° E（GEO）

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔

运载火箭：质子号 / 微风 M

发射质量：4 875 千克（10 748 磅）

外形尺寸：5.8 米 ×2.4 米 ×2.8 米（19 英尺 ×7.9 英尺 ×9.5 英尺）

有效载荷：64 部 Ku 波段转发器

ICO（美国）

通信卫星



技术说明（ICO F2）

制造商：休斯公司（后来并入波音公司）

发射时间：2001 年 6 月 19 日

轨道：10 390 千米（6 456 英里），轨道倾角 45° E

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：阿特拉斯 II AS

发射质量：2 750 千克（6 050 磅）

外形尺寸：4.7 米 ×2.3 米 ×2.3 米（15.4 英尺 ×7.5 英尺 ×7.5 英尺）

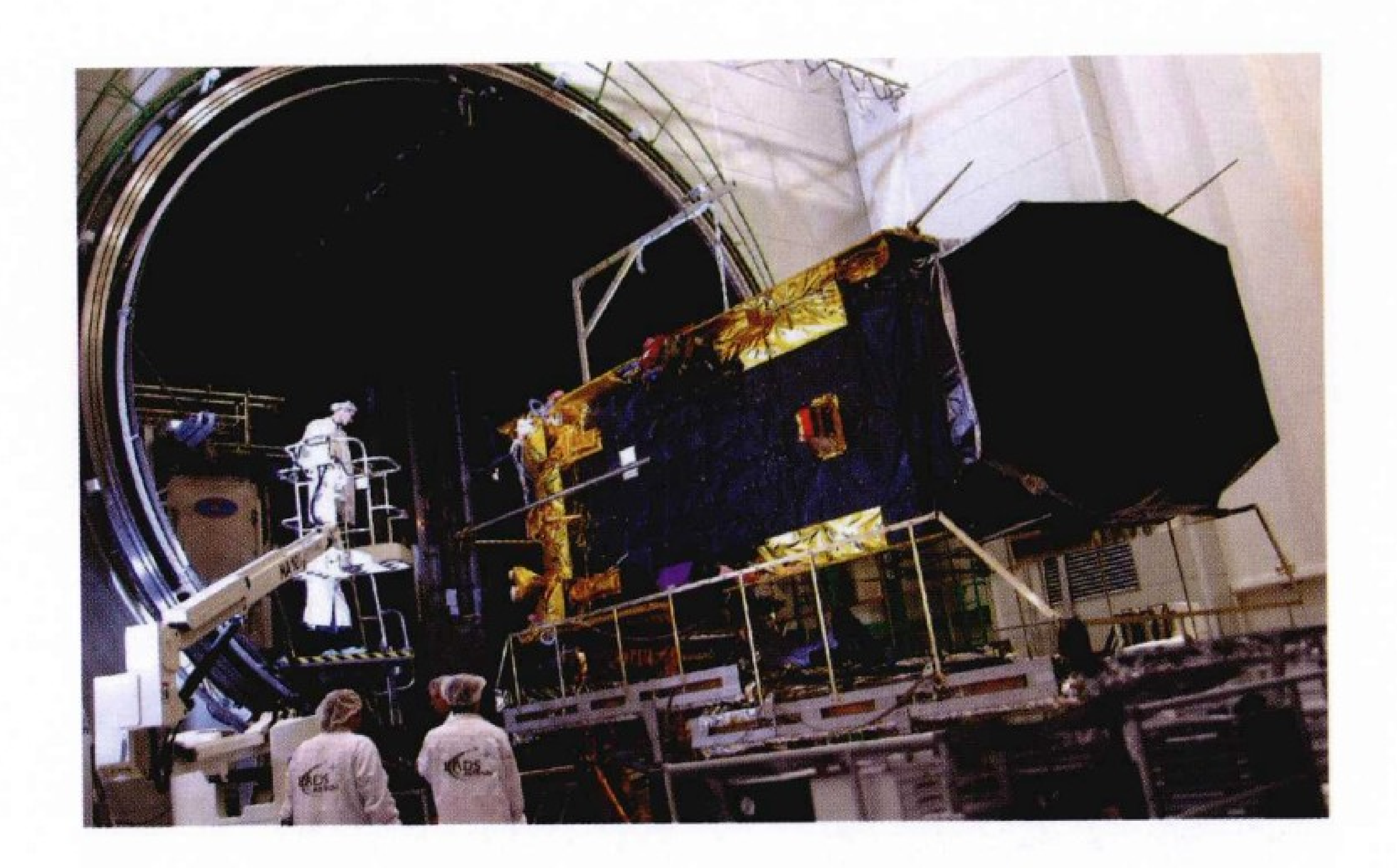
有效载荷：163 部 S 波段电波束；S 波段转发器

位于佛吉尼亚州的 ICO 全球商业公司是为了提供全球个人移动通信服务而成立的。这家公司最初是由国际海事卫星组织创建的，在 1995 年成为独立公司。2000 年，ICO 全球商业公司曾经一度从破产的威胁中摆脱出来。

ICO 公司在 1995 年 7 月订购了第一批 12 颗卫星，并在 2000 又订购了另外 3 颗。这 15 颗卫星都是休斯 601 型（现为波音 601 型），针对中轨道（MEO）运行的特点进行了一些调整。其中的第一颗卫星在 2000 年“天顶号”运载火箭的发射失败中被毁。

新型 ICO 卫星将被配置在相差 90° 的两个轨道平面上，持续不断地重叠覆盖整个地球表面。其中的 10 颗卫星将组成基本的星座，而其他的卫星则作为在轨的备用卫星。这些卫星中的第一颗（ICO F2）于 2001 年发射，它向美国政府提供数据收集服务。现在储备的共有 10 颗中轨道卫星，这些卫星中的大多数都处在即将完成的阶段。它们都装备活动的 S 波段天线，能够产生 490 束作为卫星使用者链接的电波，以及供卫星地面站链接使用的 C 波段的设备。

国际海事卫星组织（Inmarsat）



国际海事卫星组织是世界上最主要的全球移动卫星通信供应商。该组织拥有并经营着一个拥有10颗卫星的宽带地球静止转移轨道卫星网络。第一批完全由国际海事卫星组织拥有的卫星Inmarsat-2系列发射于20世纪90年代初期，并且随后于20世纪90年代后期发射了第一代应用点波束技术的卫星Inmarsat-3系列。

在欧洲之星（Eurostar）3000卫星平台的基础上开发的Inmarsat-4系列，是已发射的最大的商业电信卫星，其能力是Inmarsat-3系列的60倍。第一个Inmarsat-4系列卫星在2005年发射。这个系列的第三颗卫星还在发射计划中。每颗卫星装备有一个全球波束、19个地区性的点波束和228个窄点波束，最终将实现整个星球移动宽带的全面覆盖，除了极偏僻的极地区域。它们支持宽带全球网（BGAN），可以输送视频点播、视频会议、传真、电子邮件、电话和速度达到每秒0.5兆位的局域网（LAN）传输。卫星寿命终期功率是13千瓦。

技术说明（Inmarsat-4F2）

制造商：EADS阿斯特里厄姆公司

发射日期：2005年11月8日

轨道：53°（GEO）

发射地点：太平洋，奥德赛平台

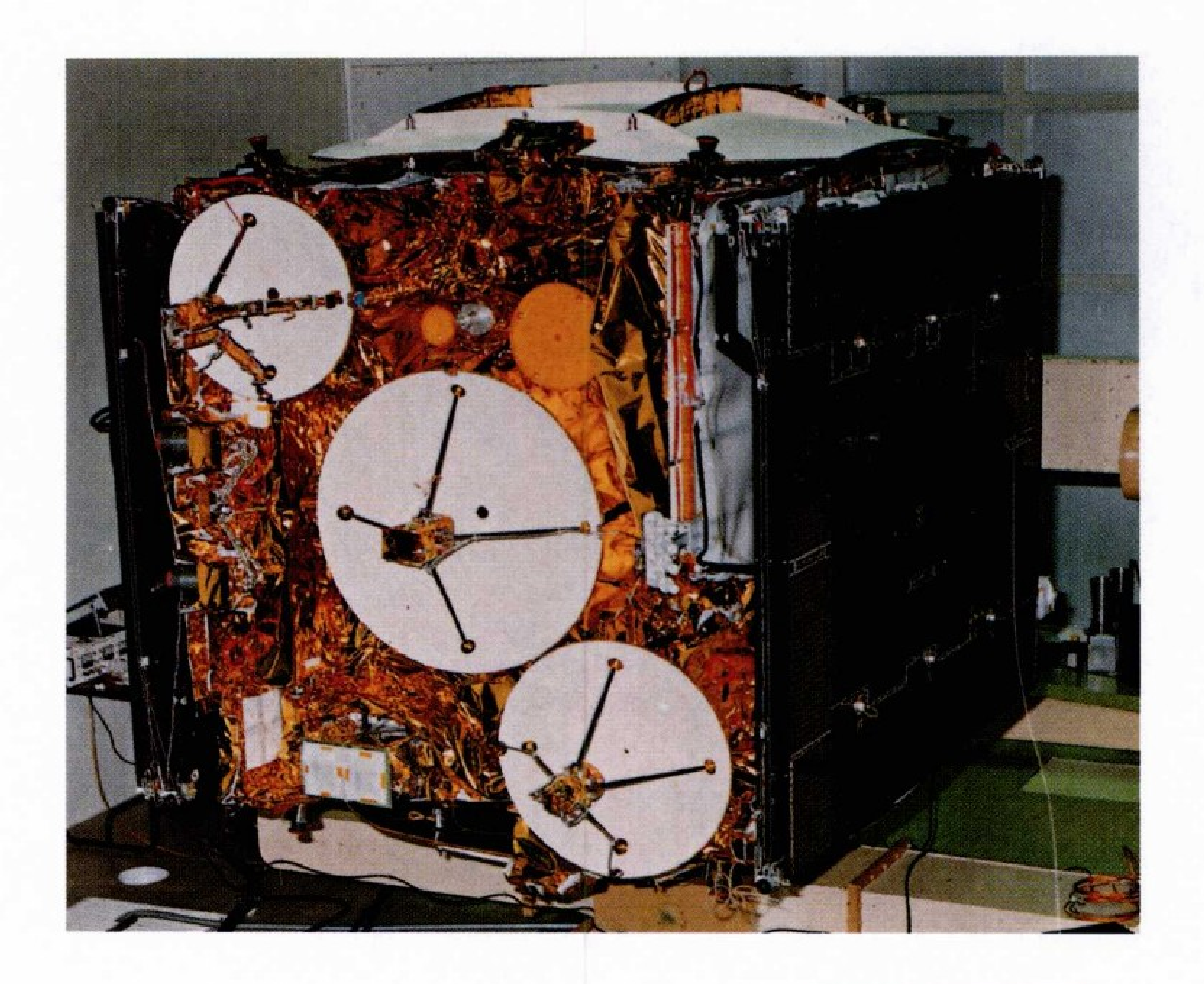
运载火箭：Zenit 3SL

发射质量：5 958千克（13 108磅）

结构尺寸：7米×2.9米×2.3米（23英尺×9.5英尺×7.5英尺）

有效载荷：L波段和C波段，630个通道，导航包

印度国内卫星（INSAT）



开始于 1983 年的 INSAT 项目是亚太地区最大的通信卫星系统，共有 9 个运转卫星，星上装备 175 个转发器。这些卫星提供电信、电视广播和气象服务，其中也包括灾难预警。这项风险计划是由印度航天部同国家电信、气象和广播等部门联合完成的。印度航天部负责卫星及其运转工作。

印度制造的 INSAT-4B 是 INSAT 系列中的第 12 颗卫星，也是是 INSAT-4 飞行器中的第二颗。这个平台来自于 INSAT-3 系列。它为整个印度提供电视和通信服务，通过波束将电视节目直接传送到使用小型碟形天线的家庭。

技术说明（INSAT-4B）

制造商：ISRO/ISRO 卫星中心
发射日期：2007 年 3 月 11 日
轨道：93.5° E（GEO）
发射地点：法属圭亚那，库鲁
运载火箭：阿丽亚娜 5-ECA
发射质量：3 028 千克（6 662 磅）
结构尺寸：3.1 米 ×1.8 米 ×2 米（10.2 英尺 ×5.8 英尺 ×6.6 英尺）
有效载荷：12 C 波段
转发器：12 Ku 波段转发器

国际通信卫星公司（Intelsat）



1965 年，国际通信卫星公司 Intelsat 建立了第一个商业化的全球卫星通信系统。2006 年，这个公司合并其对手泛美卫星公司，成为全球最大的商业通信卫星服务提供商，确定了其固定卫星服务提供商的霸主地位。到 2007 年 7 月为止，Intelsat 麾下已有 52 颗不同名字的卫星群。其中最后一颗是银河 17。Intelsat 的第七代、第八代和第九代中的大部分卫星还在继续运行着。

Intelsat 10-02 是公司所属卫星群中最大和功能最强的卫星。它有 3 个易操纵的点波束天线，能够提供从 Ku 到 C 波段的全频域服务，交互连通性好。它覆盖的区域东到印度，西至美国，从欧洲、非洲和中东穿过，留下最佳的轨迹。它的太阳能电池帆板长度是 45 米（147.6 英尺），其卫星寿命终期功率是 13 千瓦。这颗卫星基于欧洲之星 E3000 平台设计制造，其服务寿命至少为 13 年。

技术说明（Intelsat 10-02）

制造商：EADS 阿斯特里厄姆公司

发射日期：2004 年 6 月 16 日

轨道：359° E（GEO）

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔发射场

运载火箭：质子 / 微风 M

发射质量：5 600 千克（12 320 磅）

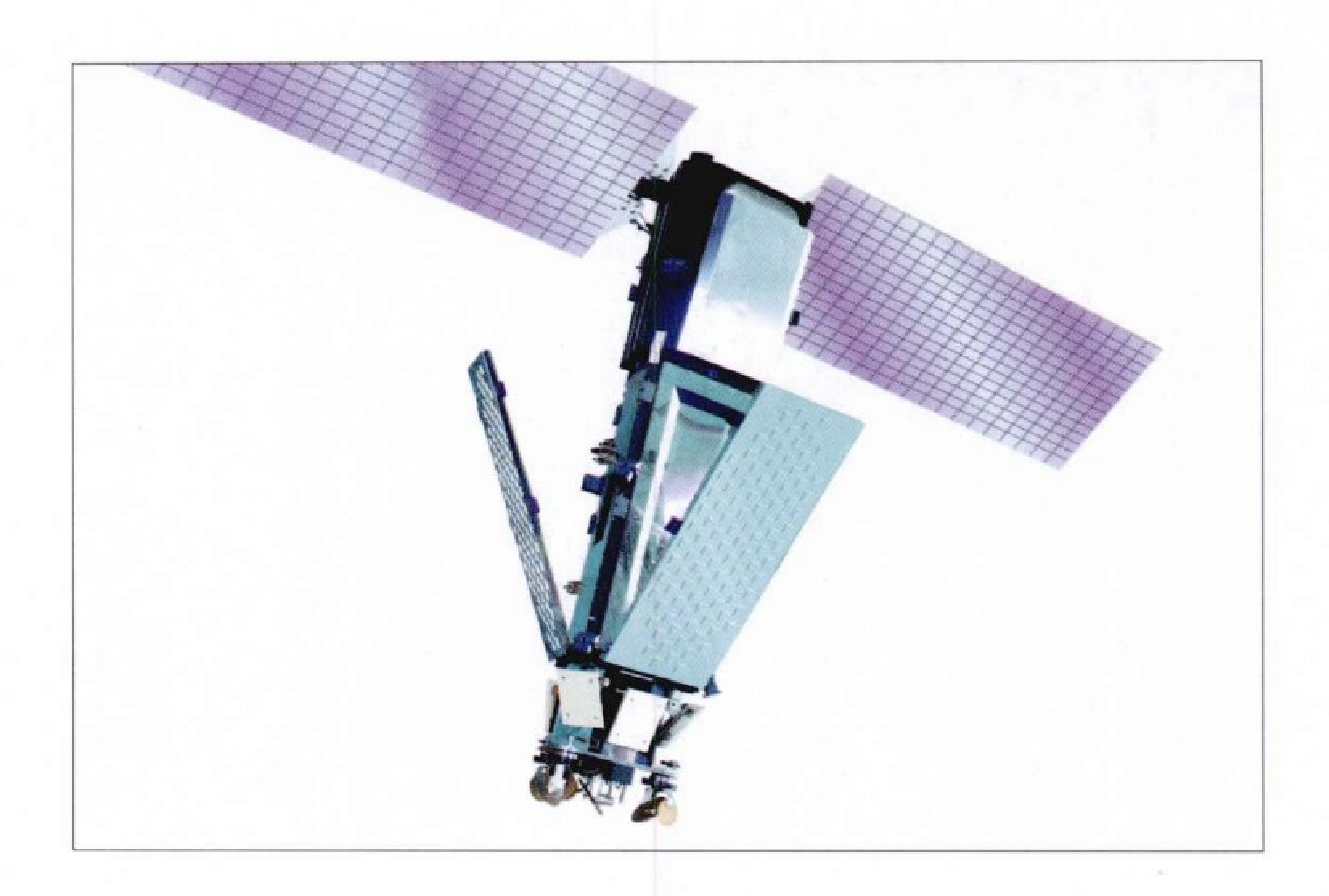
结构尺寸：7.5 米 ×2.9 米 ×2.4 米（24.6 英尺 ×9.5 英尺 ×7.9 英尺）

有效载荷：70 C 波段

转发器：36 Ku 波段转发器

Space

美国铱星系统（Iridium）



铱星系统由 66 颗正在运行中的低轨通信卫星和 9 颗备用卫星组成。该系统是因为原设计为 77 颗小型卫星，分别围绕 7 个极地圆轨道运行，卫星数与铱原子的电子数相同而得名；后来改为 66 颗卫星，但仍用原名称。从 1997 ～ 1998 年的 18 个月的时间里，共有 80 多颗航天器被发射到近地轨道（LEO），他们使用了三种不同的运载火箭（德尔塔 7000、质子和长征二号丙）。第一次发射是在 1997 年 5 月 5 日。2000 年 12 月，一个新组建的铱星卫星公司收购了破产的铱星有限责任公司的资产。

美国洛克希德·马丁公司负责卫星主体设计。这个系统使用 L 波段为便携式手机提供全球通信服务。铱星系统的卫星沿着 6 个圆形极轨道运行，每 100 分钟绕地球飞行一周。每颗卫星与其他 4 颗星相连形成星际链路——两颗在相同轨道面，两颗在相邻轨道面。在 2002 年 2 月和 5 月，对系统卫星（包括 6 颗备用星）进行了维修保养，这样可确保铱系统服务至少到 2010 年。

技术说明（Sv97/98）

制造商：摩托罗拉公司，洛克希德太空系统分部

发射日期：2002 年 6 月 20 日

轨道：780 公里（484.7 英里），轨道倾角 75°，6 个轨道平面。

发射地点：俄罗斯，普列谢茨克

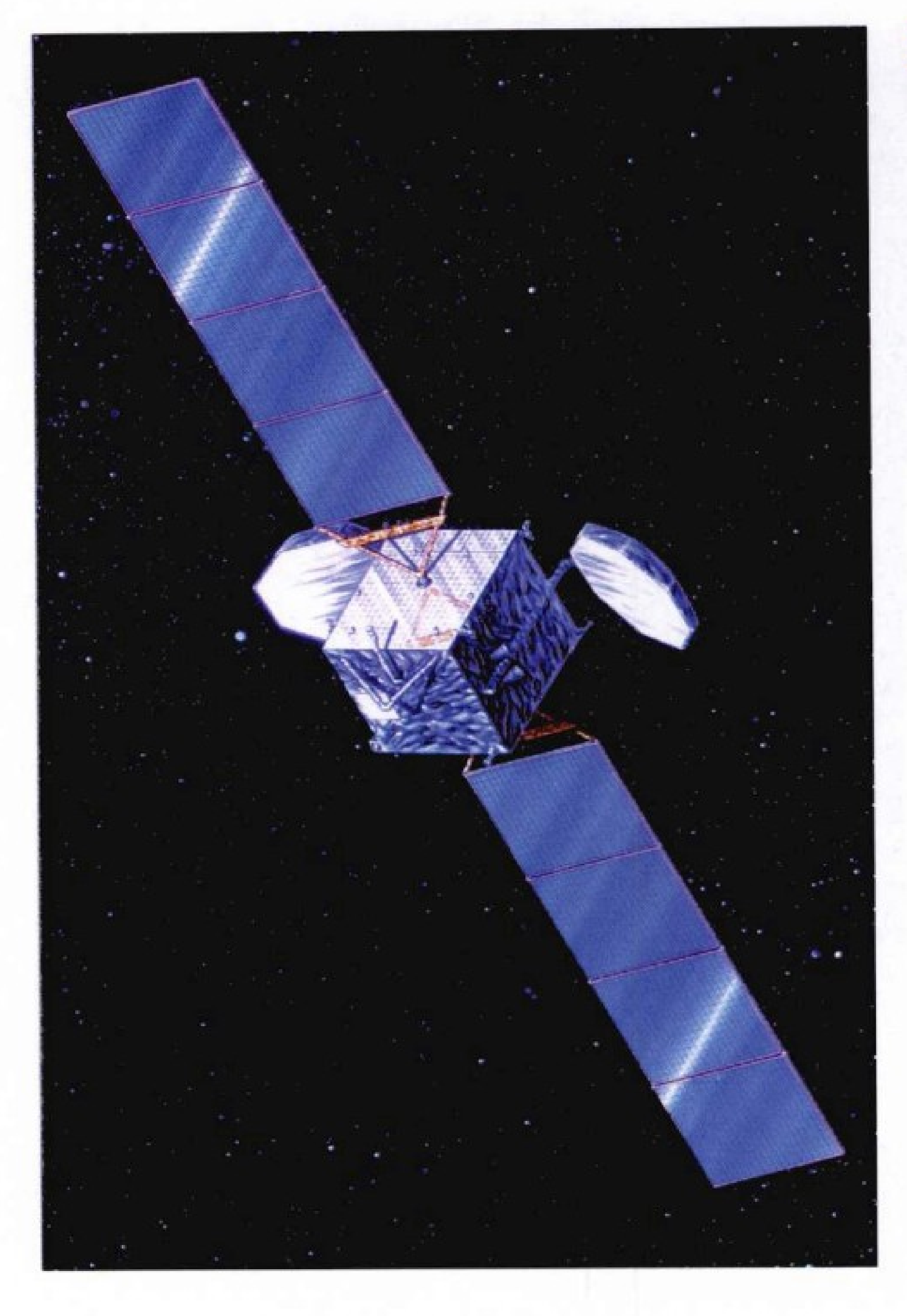
运载火箭：呼啸号

发射质量：690 千克（1 520 磅）

结构尺寸：4 米 ×1.3 米（13.1 英尺 ×4.3 英尺）

有效载荷：1 个 Ka 波段天线，3 个 L/S 波段天线

日本通信卫星（JCSAT）



技术说明（JCSAT-10）

制造商：洛克希德·马丁商业太空系统分部

发射日期：2006 年 8 月 11 日

轨道：128°E（GEO）

发射地点：法属圭亚那，库鲁

运载火箭：阿丽亚娜 5-ECA

发射质量：4 048 千克（8 906 磅）

结构尺寸：5.5 米 ×2.2 米 ×2.2 米（18 英尺 ×7.2 英尺 ×7.2 英尺）

有效载荷：12 C 波段转发器；30 个 Ku 波段转发器

日本 JSAT 公司是亚太地区的一家主要卫星运营商。这家公司拥有并运营的 9 颗卫星分布于 8 个轨道中，覆盖了北美、夏威夷、亚洲和大洋洲等地区。JSAT 公司提供的服务包括数字卫星电视、直播及广播业务。

JCSAT-10 是美国洛克希德·马丁公司为 JSAT 制造的三颗卫星中的第二颗。它依照早在 2006 年发射的 JCSAT-9 设计制造。JCSAT-11 于 2007 年 9 月 6 日发射失败。

JCSAT-10 是一个高功率的综合卫星，携带 30 个有效的 Ku 波段转发器和 12 个 C 波段转发器，能够覆盖到日本、亚太地区和夏威夷等地区。它基于洛克希德·马丁公司的卫星平台而设计，其设计最短服务寿命 15 年。它的太阳帆板展开长度为 26.9 米（88.2 英尺），寿命终期功率是 8.7 千瓦。

韩国通信卫星（Koreasat）



技术说明（Koreasat 5）

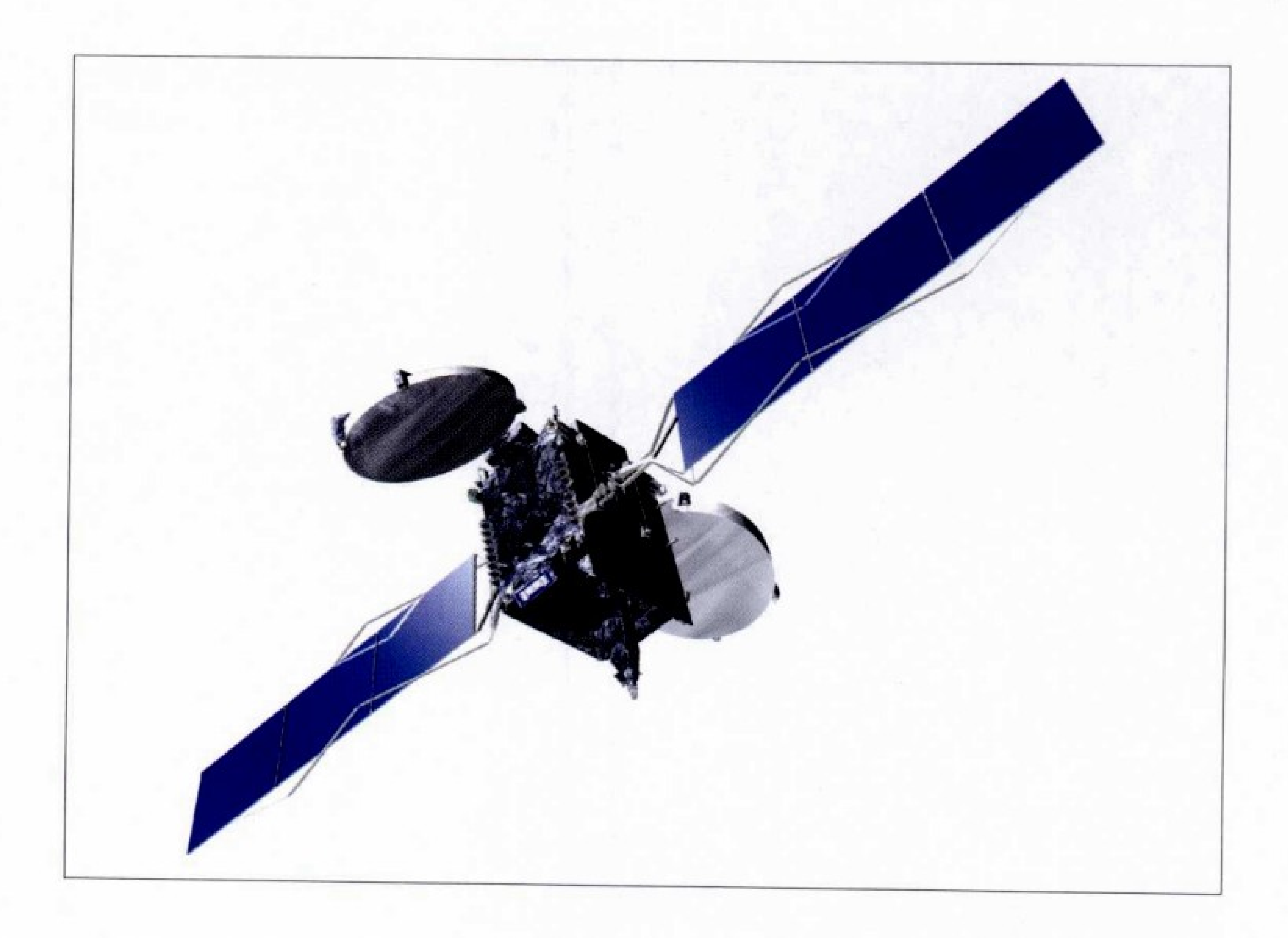
制造商：阿尔卡特·阿莱尼亚航天公司
发射日期：2006 年 8 月 22 日
轨道：113°E（GEO）
发射地点：太平洋，奥德赛平台
运载火箭：Zenit-3SL
发射质量：4 457 千克（9 805 磅）
结构尺寸：4 米 ×2.2 米 ×2 米（13.1 英尺 ×7.2 英尺 ×6.6 英尺）
有效载荷：24 Ku 波段
转发器：8 个 SHF 波段转发器，4 个 Ka 波段转发器

韩国通信卫星系列已经发射了 4 颗卫星。Koreasat 1 已于 2005 年退役，另外还有两颗成功发射的卫星继续运行至 2007 年 1 月。由于在一些亚洲国家的文化传统中数字 4 代表死亡，因此 Koreasat 最近发射的第 4 颗卫星命名为 Koreasat 5。

Koreasat 5 是基于阿尔卡特·阿莱尼亚航天公司的 4000 CI 平台设计制造的，它是韩国第一颗商业和军事两用通信卫星。它的有效载荷为 36 个转发器，供卫星的共同拥者韩国国防开发局和韩国 KT 公司使用。SHF 波段的八个通道和四个 Ka 波段转发器能够保障韩国军方安全通信。这个系统及相关技术中有一部分是为法国国防部的 syracuse 3 计划开发研制的。

KT 公司负责提供 24 个 Ku 波段转发器，这些转发器是为东亚的商业客户服务的。其中 12 个转发器与地区波束相连，用来提供宽带多媒体和数字电视服务。剩下的 12 个转发器是取代日益老化的 Koreasat 2 对国内提供的服务功能。在韩国，卫星家族被称为 Mugunghwa（莎伦玫瑰）。

马来西亚通信卫星（Measat）



Measat 卫星系统使用 3 颗通信卫星，为世界上超过 70% 的人口提供服务。Measat 系列包括 Measat-1（1996 年发射）、Measat-2 和 Measat-3。Measat-1R 的研制工作正在由轨道科学公司进行，这颗卫星将于 2009 年发射。

近期研制的 Measat-3 卫星主要是基于波音 601HP 卫星主体而设计的。它的两个太阳能电池帆板上各装有 4 块嵌板，里面嵌着三结砷化镓太阳能电池。太阳能电池帆板展开长度为 26.2 米（86.0 英尺），能够产生 10.8 千瓦的功率。卫星向亚洲、澳大利亚、中东、东欧和非洲提供 C 波段和 Ku 波段的服务项目。卫星上装备的 3 个 C 波段波束天线为从日本到非洲的 11 个国家提供电视广播和电信服务，而 3 个 Ku 频带波束天线则为南亚和西南亚，包括印度尼西亚和马来西亚的地区提供电视直播服务。

技术说明（Measat-3）

制造商：波音公司

发射日期：2006 年 12 月 12 日

轨道：91.5°E（GEO）

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔发射场

运载火箭：质子 M

发射质量：4 765 千克（10 483 磅）

结构尺寸：3.8 米 × 7.4 米（12.5 英尺 × 24.4 英尺）

有效载荷：24 个 C 波段转发器，24 个 Ku 波段转发器

Space

日本多功能传送卫星（MTSAT，Himawari）

空间交通控制和导航/气象卫星



技术说明（MTSAT-2）

制造商：日本三菱电机股份有限公司

发射日期：2006 年 2 月 18 日

轨道：145°E（GEO）

发射地点：日本，种子岛航天中心

运载火箭：H-IIA F9（2024）

发射质量：2 900 千克（6 380 磅）

结构尺寸：4 米 ×2.6 米 ×2.6 米（13.1 英尺 ×8.5 英尺 ×8.5 英尺）

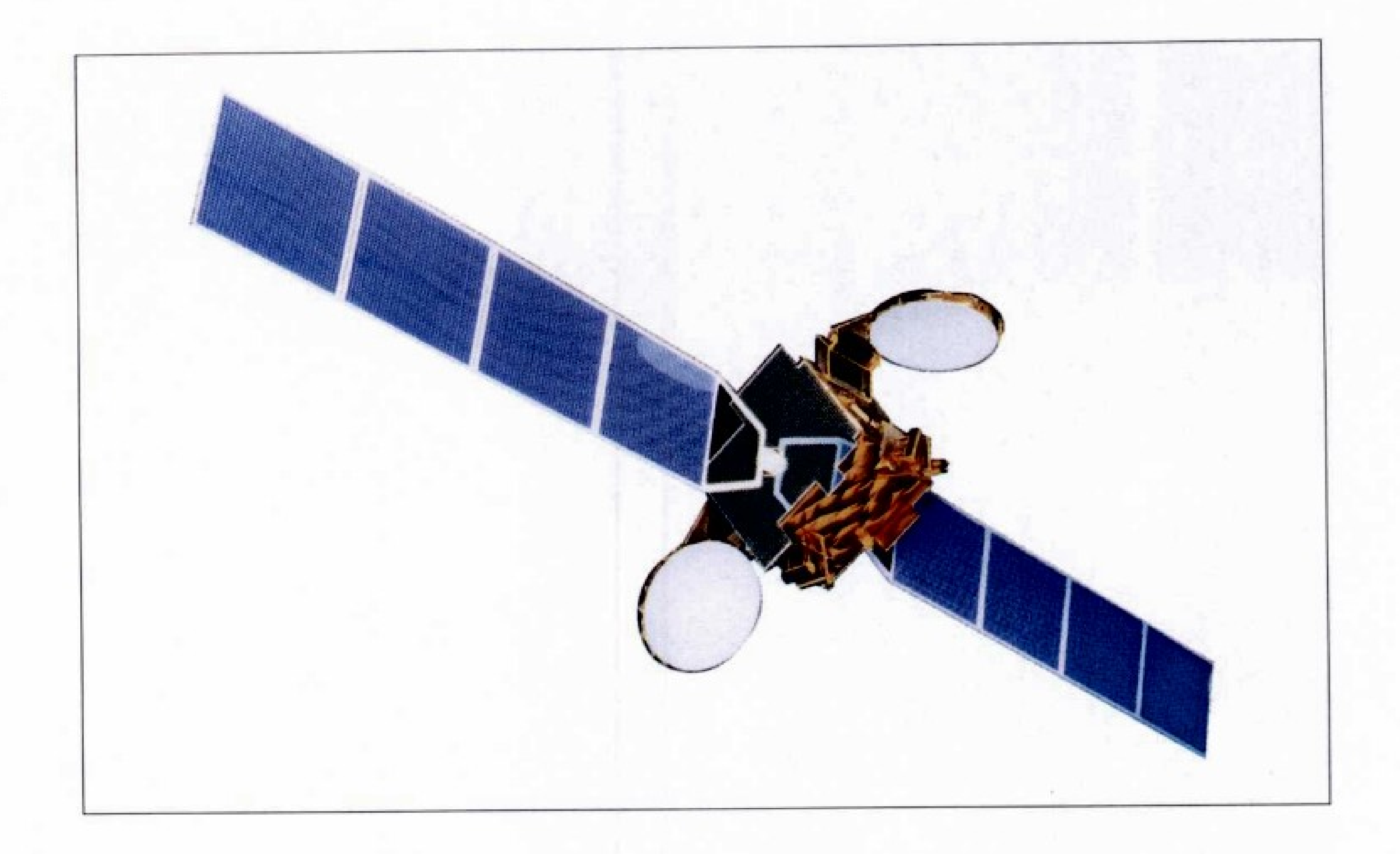
有效载荷：可见光 / 红外线成像系统，S 波段接收和传输天线，UHF 天线，Ku 波段、Ka 波段和 L 波段通信系统

MTSAT 卫星搭载的有效载荷用于气象观测和航空控制。MTSAT 卫星系统的所有权和经营权属于日本民用航空总局和日本气象厅。这颗卫星能够在 1 个可见光和 4 个红外线波段（其中包括水蒸气通道）进行成像。可视光相机的分辨率是 1 公里（0.6 英里）；红外相机的分辨率为 4 公里（2.5 英里）。

在 1999 年 11 月 15 日的 H-II 火箭发射失败事故中，MTSAT-1 被毁。同样由劳拉太空系统分部制造的 MTSAT-1R（Himawari 6）于 2005 年 2 月 26 日由 H-IIA 火箭发射，在 140°E 轨道运行。MTSAT-2（Himawari 7）是一颗轨道备用卫星，它将于 2010 年左右替代 MTSAT-1R。

这颗三轴稳定的飞行器装备一块能够产生 2.7 千瓦电力的砷化镓太阳能电池帆板，这种帆板能够旋转以跟踪太阳。这样成像仪的北向被动辐射制冷器就会一直面对着寒冷的太空。安装在 15.1 米（49.5 英尺）长的吊臂上的一个 3.3 米（10.8 英尺）的太阳帆，抵消了太阳光照在太阳帆板上的压力产生的力矩。除了用于气象学的有效载荷，卫星还搭载用于空间交通声音 / 数据和导航的天线。

阿根廷商业人造卫星通信系统（Nahuel）



Nahuelsat S.A. 是阿根廷 Nahuel 卫星系统的私营公司。该公司成立于 1993 年，通过 Paracom 公司的两颗卫星 Nahuel C1 和 Nahuel C2，为阿根廷、智利和乌拉圭运营电信系统。目前这两颗卫星已退役，由正在运行的 Nahuel 1 取代了它们的位置。

Nahuel 1 有三个不同的波束段，是针对每个区域具体设计的——一个为阿根廷、智利、巴拉圭和乌拉圭设计；一个专门为巴西设计；另一个为整个拉丁美洲、加勒比海和南美洲设计。它的功能包括图像和声音的传输，以及含互联网的各种数据的传输。Nahuel 1 基于法国宇航公司的 Spacebus 系列 2000 平台设计制造。太阳能电池帆板展开长度为 22.3 米(73.1 英尺)，能产生 3.2 千瓦的电力。第二颗 Nahuel 卫星已被取消，由一个新组建的公司 ArSat 代为运营目前的航天器。有报告表明 2007 年 7 月 Nahuel 1 的推进器遇到了一些问题，已经偏离了正常位置。

技术说明（Nahuel 1）

制造商：法国宇航公司

发射日期：1997 年 1 月 30 日

轨道：71.8°W (GEO)

发射地点：法属圭亚那，库鲁

运载火箭：阿丽亚娜 44LP

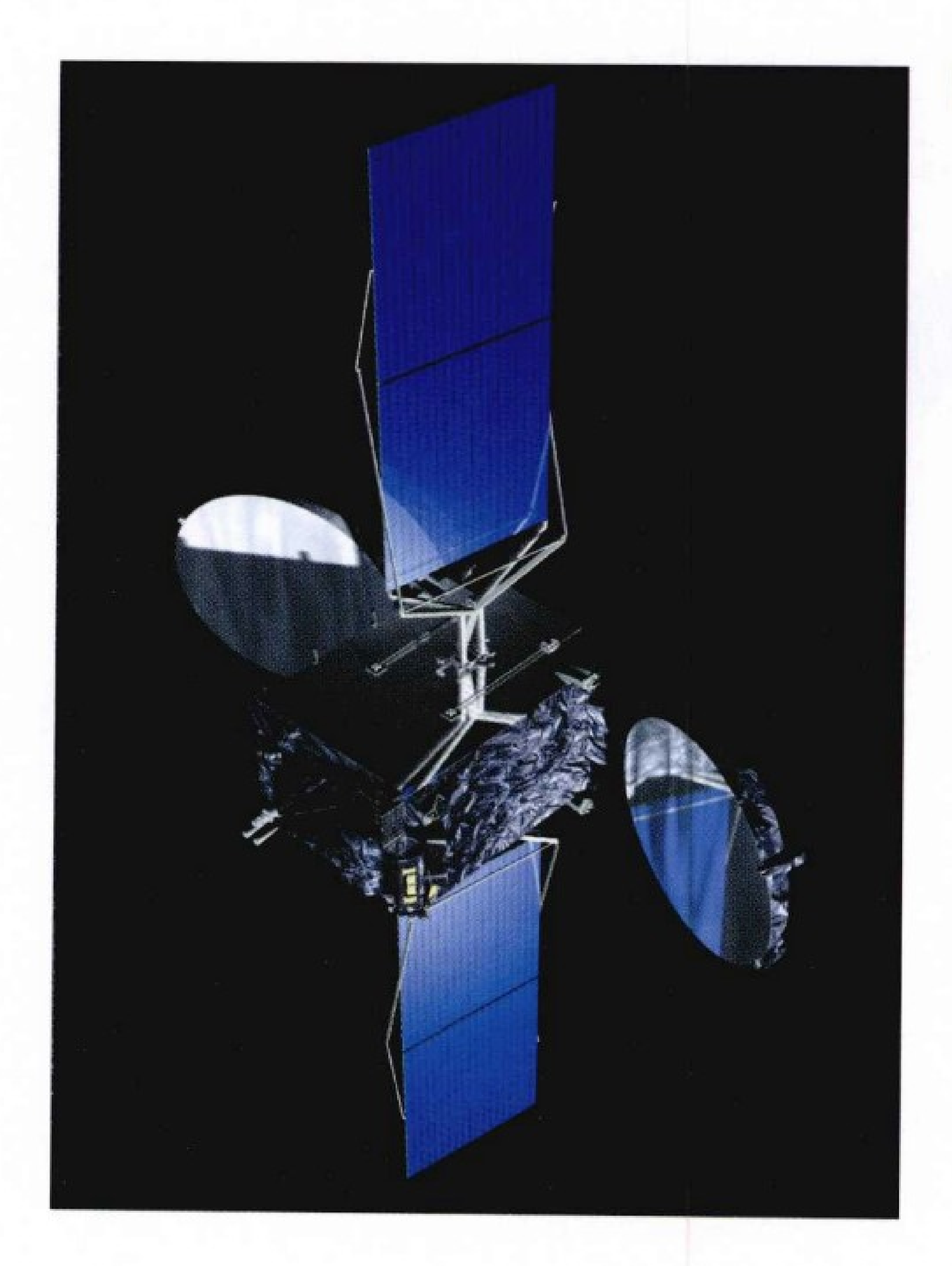
发射质量：1 780 千克（3 916 磅）

结构尺寸：1.6 米 ×1.5 米 ×2.2 米（5.4 英尺 ×4.8 英尺 ×7.2 英尺）

有效载荷：18 个 Ku 波段转发器

Space

荷兰通信卫星（New Skies）



技术说明（NSS-10）

制造商：阿尔卡特航天公司
发射日期：2005 年 2 月 3 日
轨道：37.5° W（GEO）
发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔发射场
运载火箭：质子号 / 微风 M
发射质量：4 979 千克（10 954 磅）
结构尺寸：5.1 米 ×2.2 米 ×2 米（11.2 英尺 ×7.2 英尺 ×6.6 英尺）
有效载荷：72 个 C 波段转发器

SES 旗下的 SES NEW SKIES 公司位于荷兰，它能在世界范围内提供电视、网络、数据和声音传输服务。这家公司目前在轨道上有 7 颗与地同步的商业通信卫星组成的全球编队，NSS-9 卫星将在 2009 年加入这个编队。SES NEW SKIES 公司由欧洲 SES ASTRA 公司和北美 SES AMERICOM 公司组建而成。

2007 年，以前被称为 AMC-12/Astra 4A 的 NSS-10 卫星被转让给了 New Skies 公司。NSS-10 为加勒比海地区、南美洲、欧洲和非洲服务。它是第一个使用阿尔卡特 Spacebus 4000 平台的卫星。NSS-10 提供单独的转发器，能够在欧洲 / 非洲波段、南美洲波段和北美洲波段之间转换，它还具有“即时”下行链路的功能特征，能为其他地区的卫星系统提供链接。它的三个大功率 C 段波束能够可靠地为小型天线提供大量数据输出，甚至在高降雨地区也是如此。它的预期服务寿命是 16 年。

Nilesat（埃及通信卫星）



技术说明（Nilesat 102）

制造商：EADS 阿斯特里厄姆公司

发射日期：2000 年 8 月 17 日

轨道：7° W（GEO）

发射地点：法属圭亚那，库鲁

运载火箭：阿丽亚娜 44LP

发射质量：1 827 千克（40 194 磅）

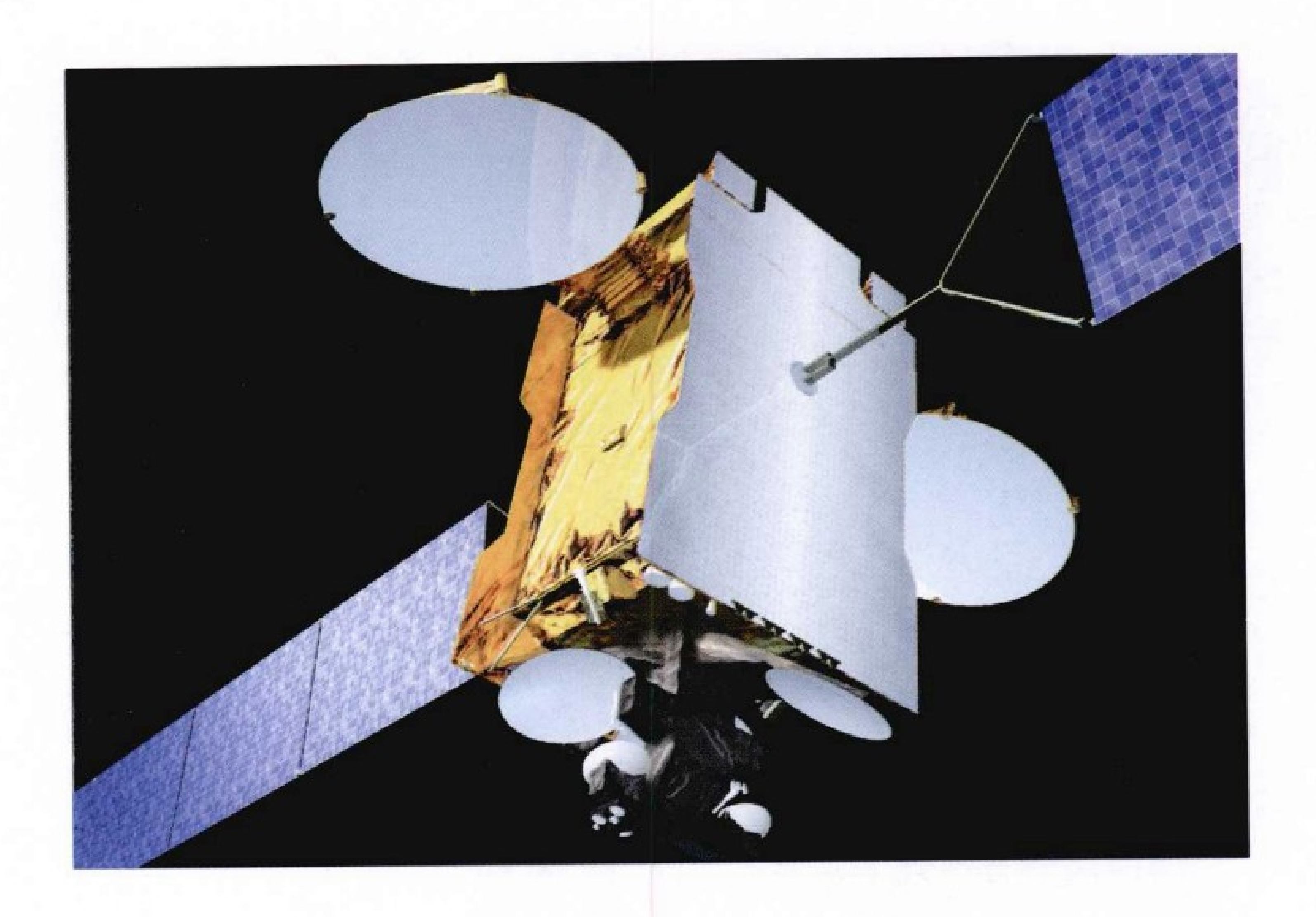
结构尺寸：2.4 米 ×1.7 米 ×2.2 米（7.9 英尺 ×5.6 英尺 ×7.2 英尺）

有效载荷：12 个 Ku 波段转发器

Nilesat 是一家埃及公司，成立于 1996 年 7 月，运营直播到户广播电视卫星，并提供高速数据传输服务。它已经在 7° W 轨道发射了两颗卫星（Nilesat 101 和 Nilesat 102）。Nilesat 101 卫星于 1998 年 4 月由阿丽亚娜 4 号运载火箭发射。Nilesat 103（Atlantic Bird 4）被转移到与 Nilesat 101 相同的轨道位置，以提供附加容量。

Nilesat 102 卫星是在欧洲之星 2000 主体设计的基础上建造的，与 Nilesat 101 基本相同，不同之处是它增加了天线接收来自欧洲的上行链路，还增加了通道以保障 Nilesat 101 服务区域的需求。每颗卫星能够向直径只有 60 厘米（2 英尺）的天线传输 100 多个通道的数字电视节目，覆盖区域从摩洛哥到阿拉伯湾，在其中人口密度最大的地区集中了很高的功率。由阿尔卡特空间公司提供的通信用有效载荷包括 12 个 Ku 波段转发器和 1 个直径 2.3 米（7.5 英尺）的发射天线。预计到 2013 年 Nilesat 102 仍能保持运转。

Nimiq（加拿大通信卫星）



创建于 1969 年的加拿大 Telesat 公司是卫星通信的先行者之一。今天，Telesat 公司运营着 Amik 和 Nimiq 组成的卫星编队，用于广播和电信服务。

Nimiq 1 和 Nimiq 2 是大功率 Ku/Ka 波段卫星，搭载 32 个装有功率为 120W 的放大器的 Ku 波段转发器。它们为加拿大提供直播到户卫星电视。Nimiq 2 也搭载了 1 个 Ka 波段有效载荷来提供广播服务。这些卫星在洛克希德·马丁公司的 A2100AX 卫星平台的基础上设计制造，最短服务寿命为 12 年。这个名字是一个缩写词，意为“将很多个目标 / 力量的意思连接到一起”，是从 1998 年国会议案的 36 000 份报告中选出的。2003 年 2 月 20 日，Nimiq 2 发生故障，导致接收功率降低。目前它产生的功率能够维持 32 个转发器中的 26 个正常运转。

技术说明（Nimiq 2）

制造商：洛克希德·马丁公司商业空间系统

发射日期：2002 年 12 月 29 日

轨道：82° W（GEO）

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔发射场

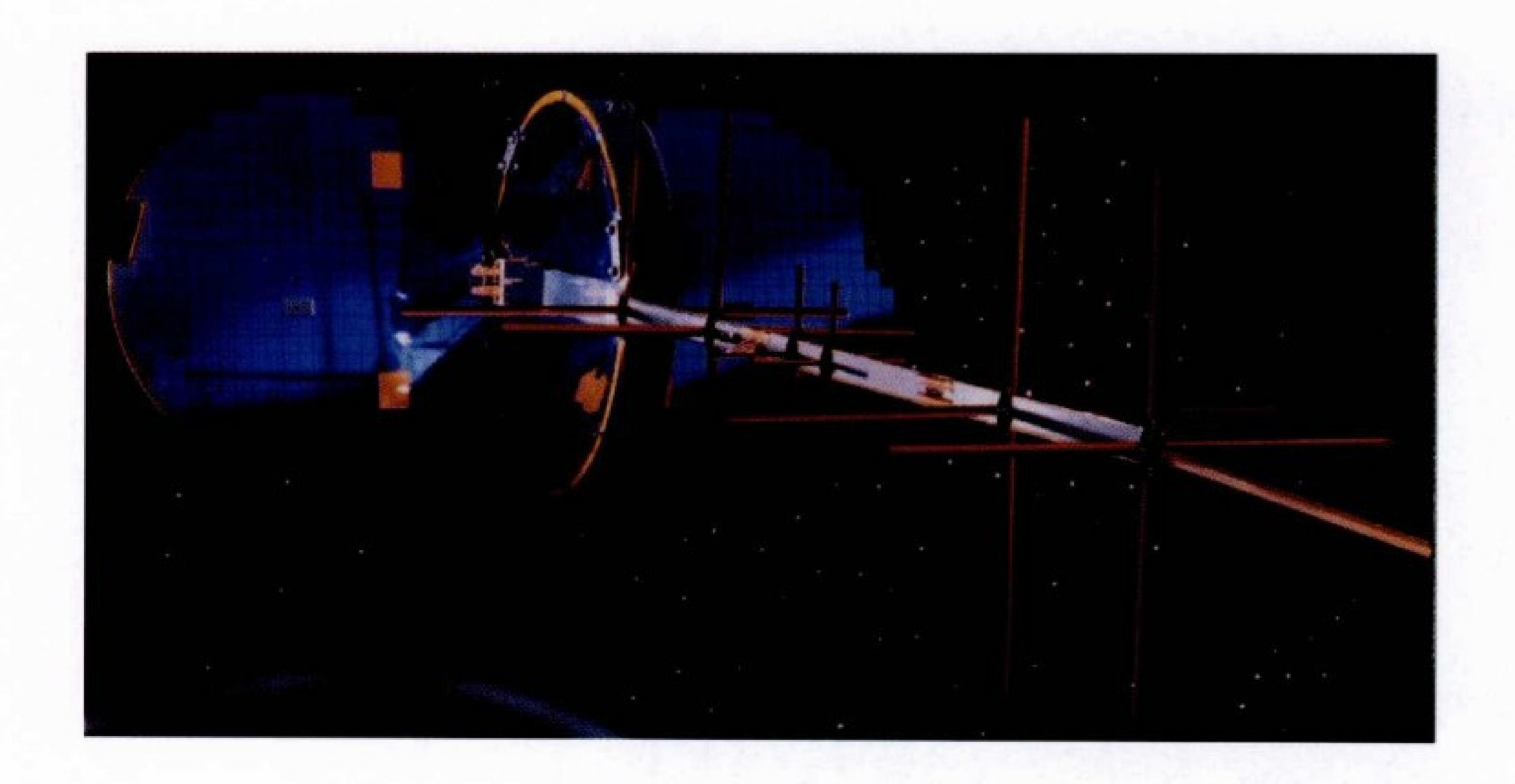
运载火箭：质子号 / 微风 M

发射质量：3 600 千克（7 920 磅）

结构尺寸：5.8 米 ×2.4 米 ×2.4 米（19 英尺 ×7.9 英尺 ×7.9 英尺）

有效载荷：两个 Ka 波段转发器，32 个 Ku 波段转发器

Orbcomm（美国轨道通信系统）



Orbcomm 轨道通信系统是美国轨道通信公司和加拿大环电联合投资建设的一个近地轨道的小型卫星移动通信系统。整个系统可向全球用户提供信息、数据通信和定位业务，这些功能通过手柄通信和跟踪装置就能实现。这个系统的目的是以极低的成本向地球上的任何地方发送和接收短信息。它的用途还包括人与人或机器与机器间的实时通信、远程工业资产和环境监测、被盗车辆定位跟踪以及笔记本电脑和掌上电脑的电子邮件通信。

1991 年 7 月 16 日发射了一颗小型试验卫星 Orbcomm-X。它的设计不同于其他卫星，且没有包括在这个运行系统中。整个 Orbcomm 系统拥有 36 颗小卫星，其中包括 6 个轨道面内的 6 颗备用卫星。开始的两颗卫星出现过通信故障，现在已经修复。整个系统的通信卫星能够覆盖全球范围。由于这些卫星不需要推进系统，并且用于低功率的通信服务，因此体积很小。

技术说明

制造商：轨道科学公司

首次发射日期：1995 年 4 月 3 日

轨道：28 颗卫星——离地面高度 800 公里（497 英里），轨道面倾角 45°，四个轨道面；22 颗卫星——离地面高度 710 公里和 820 公里（441 英里和 510 英里），轨道面倾角 70° 和 108°

发射地点：弗吉尼亚州，瓦罗普斯岛（空中发射）

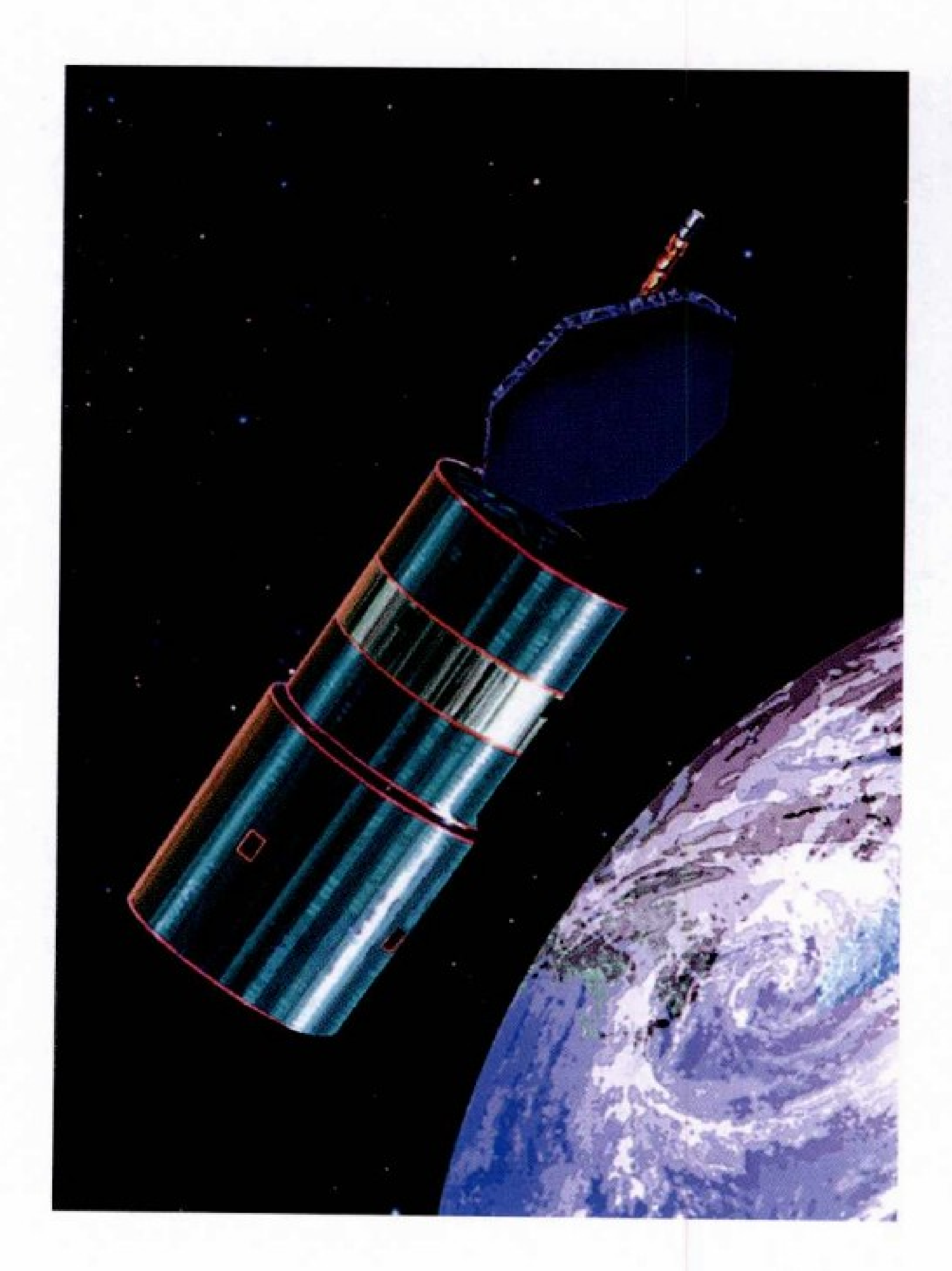
运载火箭：“飞马座”和“飞马座 XL”

发射质量：42 千克（92 磅）

结构尺寸：1 米 ×0.2 米（3.4 英尺 ×0.5 英尺）

有效载荷：甚高频转发器，特高频转发器

天狼星（Sirius）国际通信卫星（多国）



技术说明（Sirius3）

制造商：美国休斯空间和通信公司（现在的波音公司）

发射日期：1998 年 10 月 5 日

轨道：5° E（GEO）

发射地点：法国圭亚那，库鲁

运载火箭：阿丽亚娜 44L

发射质量：1 465 千克（3 223 磅）

结构尺寸：2.2 米 ×3.3 米（7.1 英尺 ×10.9 英尺）

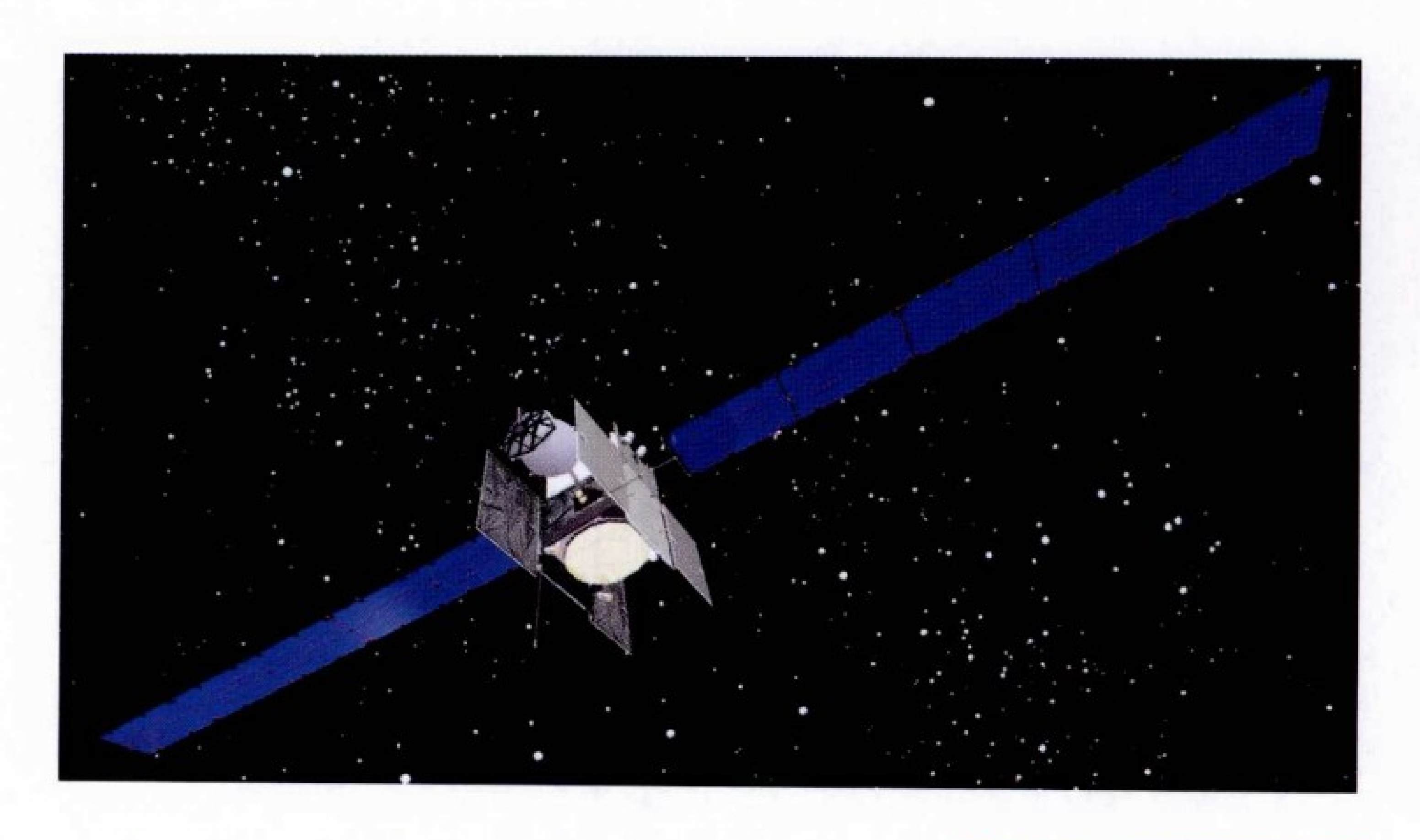
有效载荷：15 个 Ku 波段转发器

天狼星 SES SIRIUS AB 的所有者是 SES ASTRA 公司和瑞典空间公司。它们家公司都是世界最大的卫星运营商——SES 公司的下属公司，拥有 44 颗卫星的星群。SES SIRIUS 公司拥有和运营两颗天狼星卫星，能够为北欧、波罗的海地区和中东欧国家提供电视、广播、数据、网络和多媒体通信服务。

天狼星 3 号是一颗大功率卫星，提供直播到户和有线电视服务，以及斯堪的纳维亚和相邻国家的数据分配。它也能够提供电视分配服务和为格陵兰岛传送高速网络数据。三轴稳定的星体基于 HS 376 结构设计，使用砷化镓太阳能电池，能在寿命终结时产生最少 1.4 千瓦功率的电能。天狼星 3 号的天线有八边形的面反射镜，各面直径大约为 2 米（6.6 英尺），具有单独的偏移补偿。这种天线有三个面：一个用于水平极化信号，一个用于垂直极化信号，另外一个用于进站跟踪和发出指令。卫星的运行寿命为 12 年。

Spaceway（美国）

通信卫星



最早的两颗Spaceway通信卫星是由美国DIRECTV公司所有并运营的。最初是休斯公司Spaceway全球宽待通信系统的一部分。在DIRECTV公司接管休斯公司DTH业务之后，这些卫星改为在全美范围内进行高清本地电视频道的传输。

Spaceway 1号发射于2005年4月，是“天顶3SL”运载火箭所发射的最重的商业通信卫星。Spaceway 2号也是基于波音702卫星平台设计的三轴稳定卫星，预期设计寿命为12年，为了保证这两颗卫星都能够在2005年完成发射，Spaceway 2号使用一枚“阿丽亚娜5号”运载火箭发射。它使用了星载数字处理器、包交换和电波束技术，能够进行互联网、数据、语音、视频和多媒体应用等高速双向通信。这颗卫星装备了能够在轨重新配置的可跟踪下行天线。卫星上的两架翼展为40.9米（134.2英尺）的太阳能电池帆板在寿命结束时能够提供12.3千瓦的电力。

技术说明（Spaceway 2）

制造商：波音卫星系统公司

发射日期：2005年11月16日

轨道：89.2° W（GEO）

发射地点：法属圭亚那，库鲁

运载火箭：阿丽亚娜5ECA

发射质量：6 116千克（13 455磅）

结构尺寸：5.1米 ×3.4米 ×3.2米（16.6英尺 ×11.2英尺 ×10.6英尺）

有效载荷：72部Ka波段转发器



Space

Superbird（日本通信卫星）（日本）



日本空间通信公司（Space Communications Corporation）成立于 1985 年，是由日本各主导公司所组成的联合公司。该公司第一颗通信卫星 Superbird-A 于 1989 年发射。今天，日本空间通信公司运营着 4 颗通信卫星，分别是 Superbird-B、Superbird-C2、Superbird-C 和 Superbird-D，分别运行在 4 个轨道上。Superbird-6（A2）于 2004 年发射到一个比预期高度更低的近地点，太阳能电池遭到损坏，两个主燃料箱中的一个于 11 月 28 日失去压力，引起姿态误差。

Superbird-D（也称为 N-SAT-110 和 JCSat-110）由日本空间通信公司和日本卫星系统（JSAT）制造应用。它是在洛克希德·马丁公司 A2100AX 卫星平台的基础上设计制造的。这是一颗三轴稳定的飞行器，装备功率输出高达 120 瓦的 Ku 波段转发器和一个循环的下行链路。太阳能电池阵列的展开长度为 26.4 米（86.6 英尺），在寿命终结时能够提供 8.3 千瓦的电力。它能为整个日本提供高容量通信和广播服务，可以为日本卫星系统实现将“SKY PerfecTV!”直播到户服务。设计寿命为 13 年。

技术说明（Superbird-D）

制造商：洛克希德·马丁公司商业空间系统
发射日期：2000 年 10 月 7 日
轨道：110° E（GEO）
发射地点：法属圭亚那，库鲁
运载火箭：阿丽亚娜 42L
发射质量：3 530 千克（7 766 磅）
结构尺寸：高 6 米（19.7 英尺）
有效载荷：24 个 Ku 波段转发器



TDRS（跟踪和数据中继卫星）（美国）

通信卫星



技术说明（TDRS 10）

制造商：波音卫星系统公司

发射日期：2002 年 12 月 5 日

轨道：40.9° W（GEO）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：阿特拉斯 II A

发射质量：3 196 千克（7 039 磅）

结构尺寸：3.4 米 ×3.4 米 ×8.4 米（11.7 英尺 ×11.7 英尺 ×27.7 英尺）

有效载荷：S 波段转发器，Ku 波段转发器，Ka 波段转发器，导航包

跟踪和数据中继卫星系统是 NASA 空间对地面通信的中枢，由航天飞机和卫星提供连续的声音、电视、数字和模拟数据通信。第一颗跟踪和数据中继卫星于 1983 年 4 月由“挑战者”号航天飞机发射。当时，它是已研制卫星中外形最大、结构最复杂的通信卫星。由于它的上面级发动机发生故障，导致这颗卫星用了 6 个月的时间才到达地球静止转移轨道。这也降低了该卫星的运行寿命，因此它的职责缩减为在部分时间工作，负责诸如支援南极通信等任务。第二颗卫星在“挑战者”导航天飞机失事时被毁，后来便由 TDRS 7 代替。

开始的 7 颗卫星由 TRW 公司制造，而 TDRS 8（H）、TDRS 9（I）和 TDRS 10（J）则由波音公司制造，使用 HS 601 卫星主体设计。每颗卫星有两个直径为 5 米（16.4 英尺）的可控反射器，能够同时发送和接收 S 波段和 Ku 波段或 Ka 波段。一些比较新的卫星能够接收 300 兆位 / 秒的 Ku 波段和 Ka 波段数据，以及 6 兆位 / 秒的 S 波段数据。每个航天器携带了附加有效载荷，能够接收 Ka 波段速率高达 800 兆位 / 秒的数据。

Space

Thaicom 泰国通信卫星（泰国）



技术说明（Thaicom-5）

制造商：阿尔卡特·阿莱尼亚空间公司

发射日期：2006 年 5 月 27 日

轨道：78.5° E（GEO）

发射地点：法属圭亚那，库鲁

运载火箭：阿丽亚娜 5 ECA

发射质量：2 766 千克（6 085 磅）

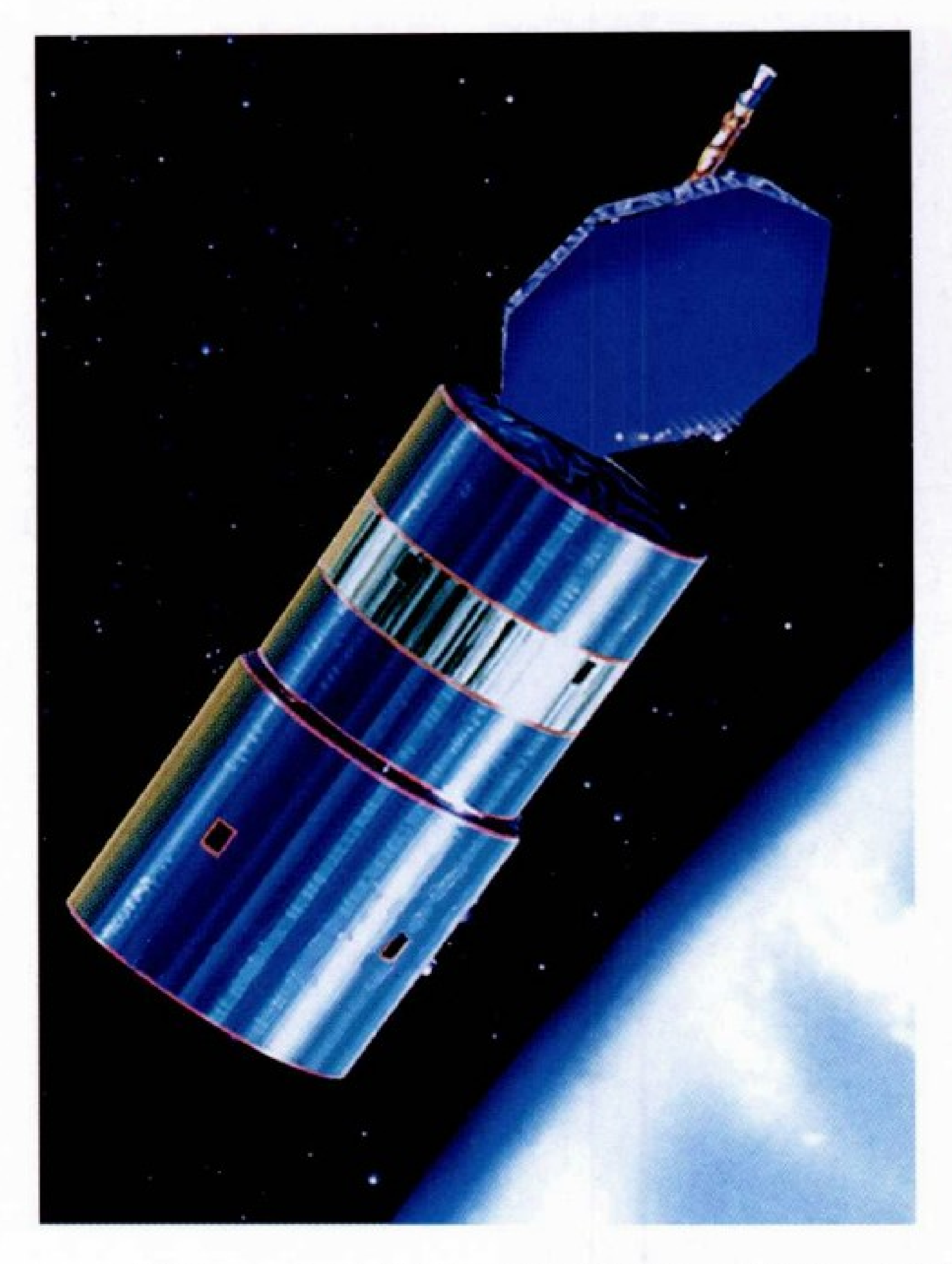
结构尺寸：3.7 米 ×3.3 米 ×2.2 米（12.1 英尺 ×10.8 英尺 ×7.2 英尺）

有效载荷：25 个 C 波段转发器，14 个 Ku 波段转发器

在 1993 年 ~1994 年间，随着 Thaicom-1 和 Thaicom-2 的发射，泰国开通了第一个国家地球同步轨道网络，随后 Thaicom-3 于 1997 年 4 月发射，Thaicom-4（IPSTAR）于 2005 年 8 月发射。曼谷 Shinawatra 卫星公司与泰国政府签订协议，负责运营上述卫星编队。

这队卫星中最近发射的是 Thaicom-5，这是一个三轴稳定的航天器，在阿尔卡特·阿莱尼亚 Spacebus 3000A 平台的基础上设计制造。它在寿命终期输出功率是 5 千瓦，设计寿命为 12 年。Thaicom-5 为整个亚太地区提供电信和电视服务，全球波束覆盖范围包含亚洲、欧洲、澳洲和非洲的大部分地区。大功率 Ku 波段转发器发送多点可控波束，完全满足泰国和周边国家数字电视直播到户的需求。最终 Thaicom-5 将会取代 Thaicom-3。

Thor 挪威通信卫星（挪威）



技术说明（Thor 3）

制造商：休斯空间通信公司（现在的波音公司）

发射日期：1998 年 6 月 9 日

轨道：0.8° W（GEO）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：德尔塔 II 7925

发射质量：1 750 千克（3 850 磅）

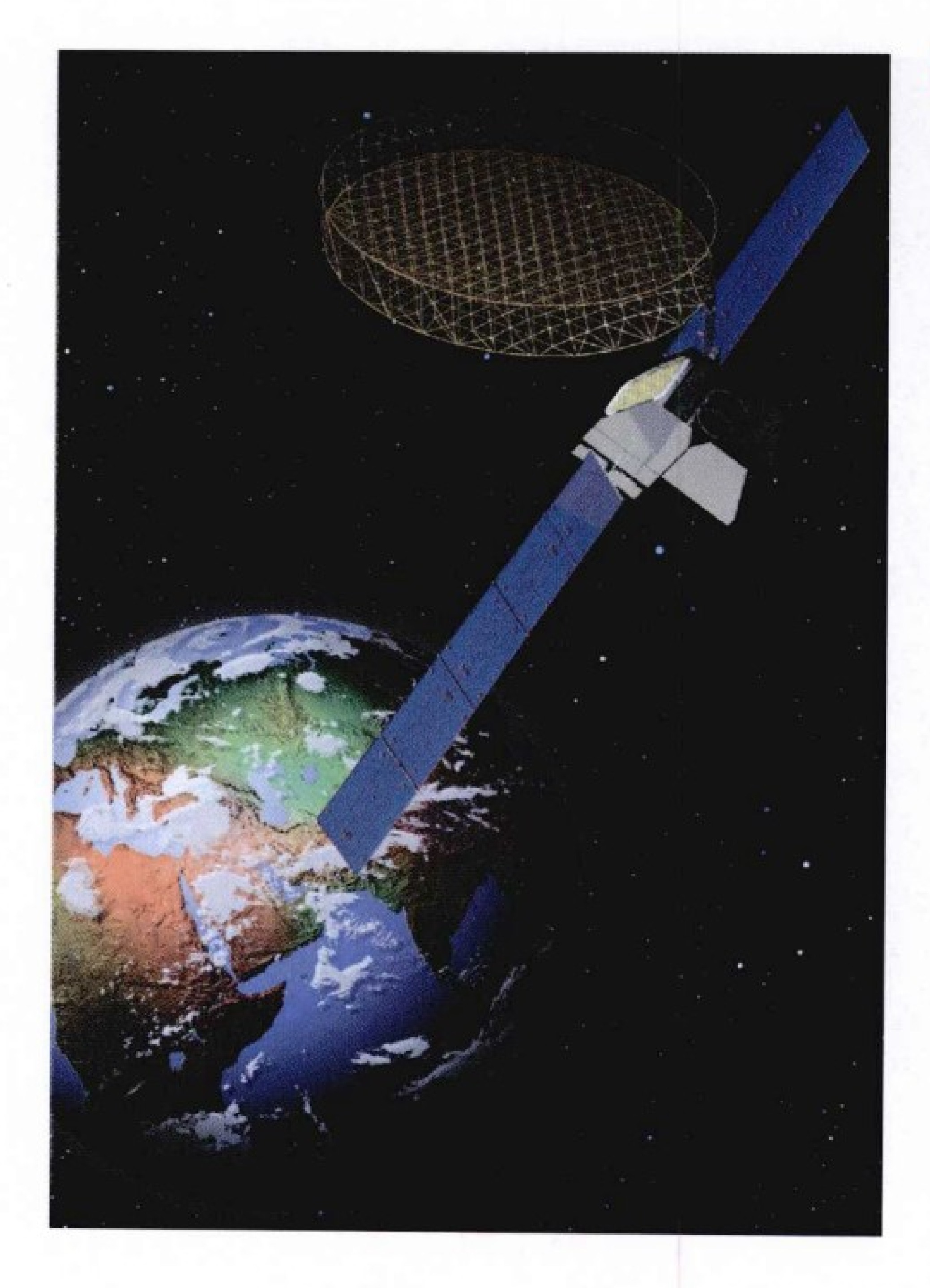
结构尺寸：3.3 米 ×2.2 米（10.5 英尺 ×7.1 英尺）

有效载荷：14 个 Ku 波段转发器

挪威 Telenor 卫星广播公司是北欧地区最大的电视服务提供商。Telenor 公司目前拥有两颗 Thor 卫星并与 Intelsat 公司共同拥有 Intelsat 10-02 航天器。两颗 Thor 卫星都位于 Telenor 公司 1° W 轨道上。Thor 2 将于 2009 年初退役，由轨道科学公司近期研制的 Thor 2R 所取代。

Thor 2 和 Thor 3 都是在 HS 376 模块的基础上建成的。后者是一颗主体呈圆柱形的三轴稳定卫星，使用砷化镓太阳能电池板，在寿命终期产生 1.4 千瓦的功率，而在日蚀的时候则由镍氢电池提供能量。Thor 2 装备 15 个有效 Ku 波段转发器（另外还有 3 个作为备用），而 Thor 3 装备 14 个有效 Ku 波段转发器。它们的天线由直径约为 2 米（6.6 英尺）的八边形面反射器和单独的补偿反馈装置构成。这些大功率的卫星将直播到户电视节目输送到斯堪的纳维亚和北欧地区。设计寿命约为 12 年。Thor 3 预计将于 2010 年退役。

Thuraya 阿拉伯联合酋长国通信卫星（阿联酋）



技术说明（Thuraya-2）

制造商：波音公司
发射日期：2003 年 7 月 10 日
轨道：44° E（GEO）
发射地点：太平洋
运载火箭：Zenit-3SL
发射质量：5 250 千克（11 578 磅）
结构尺寸：7.6 米 ×3.2 米 ×3.4 米（24.9 英尺 ×10.5 英尺 ×11.2 英尺）
有效载荷：128 个 L 波段转发器，两个 C 波段转发器

1997 年，在阿拉伯联合酋长国和国家电信运营商联合国际投资公司共同建立 Thuraya 卫星系统公司。Thuraya 的成立目的是向欧洲、中东、北中非和中南亚地区提供费用低廉的星载移动电话服务。Thuraya-1 于 2000 年 10 月发射，第二颗卫星于三年后发射。后来的 Thuraya-D3 于 2007 年末发射。

大功率 Thuraya 卫星是波音公司 GEM 系列的第一批航天器。Thuraya 卫星（源于波音 702 的主体稳定设计）能够产生 11 千瓦的功率，从而为范围广大的地区提供声音和数据传送服务，星上载有很多转发器，能够为中东和印第安次大陆提供国内和国与国之间的移动电话中继服务。Thuraya 的 200 个点波束能够调整到不同方向。从而满足不断变化的呼叫通话信号密度的要求，这使 Thuraya 能够同时处理 13750 个呼叫通话业务。Thuraya 上载有一个长为 12 米（39.4 英尺）的天线，用于 L 波段移动通信。

XM Radio(美国数字广播通信卫星)(美国)



技术说明（Thuraya-2）

制造商：波音卫星系统公司

发射日期：2006 年 10 月 30 日

轨道：115° W(GEO)

发射地点：太平洋，奥德赛平台

运载火箭：Zenit 3SL

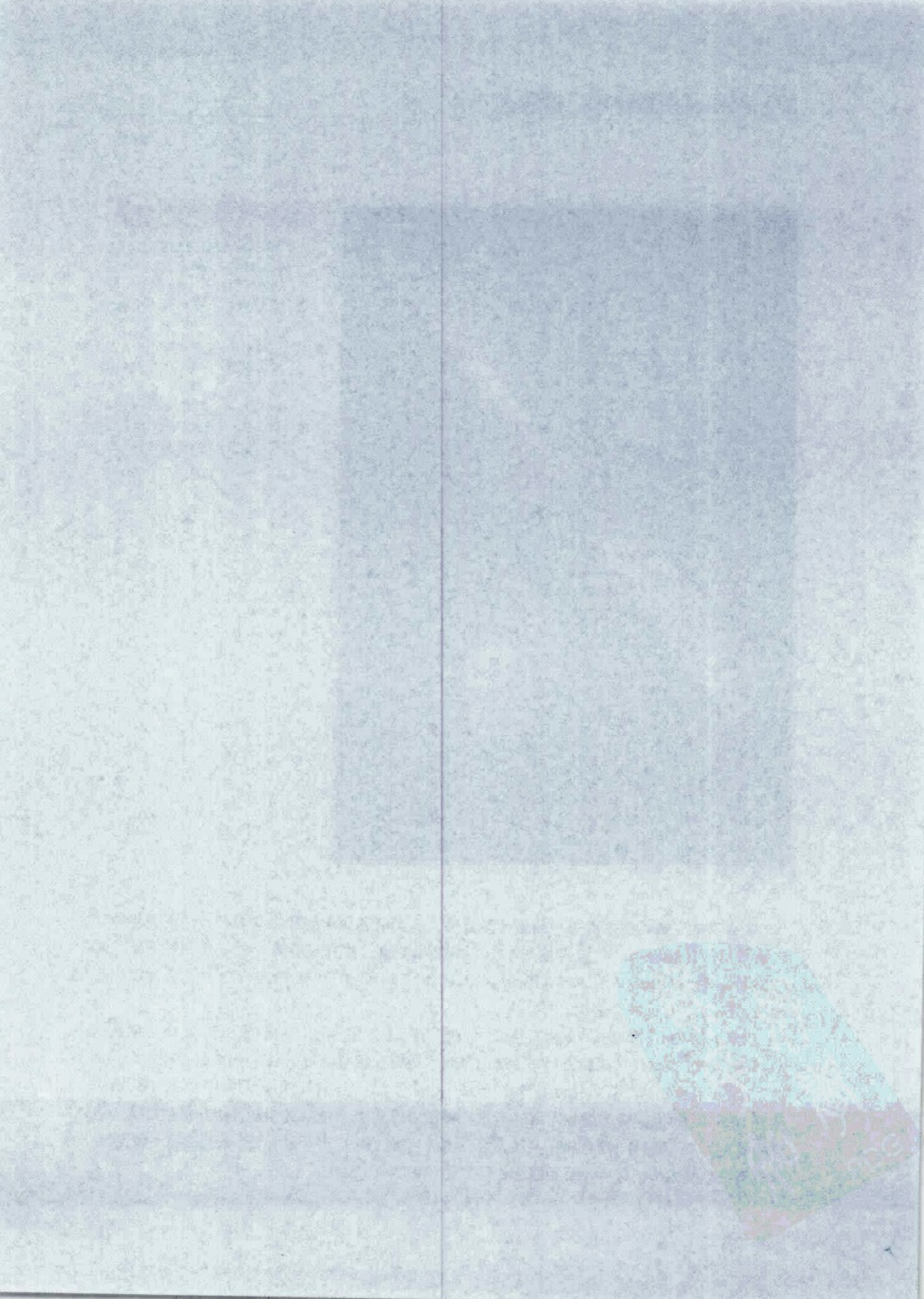
发射质量：5 193 千克（11 425 磅）

结构尺寸：2.0 米 ×3.2 米 ×3.6 米（6.6 英尺 ×10.5 英尺 ×11.8 英尺）

有效载荷：两个 S 波段转发器

XM 卫星广播系统拥有并运行着 4 颗卫星，为美国各海岸间和加拿大部分地区提供数字广播节目的传输服务，可以直接在车上、家里和便携式收音机收听。最早的两颗 XM 卫星（XM-Rock 和 XM-Roll）于 2001 年发射。XM-3(XM-Rhythm）于 2005 年发射，随后 XM-4(也称 XM-Blues）于 2006 年发射。

XM-1 和 XM-2 预计于 2008 年退役，而成为在轨备用卫星，它们将由波音公司制造的 XM-4 所取代。XM-4 星载的大功率 S 波段音频广播有效载荷由阿尔卡特·阿莱尼亚空间公司制造。XM-4 卫星的两个有效转发器能发出 3 千瓦的功率，在已有商用转发器中是功率最大的。波音 BSS-702 的设计模型增加了 XM 卫星广播的在轨容量，能够为 700 万用户提供服务。在合约规定的 15 年服务期的初期，卫星的设计输送功率达到了 18 千瓦。XM 系列的第 5 颗卫星，目前正由空间系统 / 劳拉尔公司制造，计划于 2007 年底完成。



第 7 篇

军事卫星

Military Satellites

AEHF（先进极高频，Milstar 3）(美国)

通信



技术说明

制造商：洛克希德·马丁公司太空系统分部

轨道：地球静止转移轨道（GEO）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：德尔塔IV或者阿特拉斯V

发射质量：大约6 136千克（13 500磅）

结构尺寸：长9.75米（32英尺）

有效载荷：星载信号

处理器：交联EHF/SHF通信

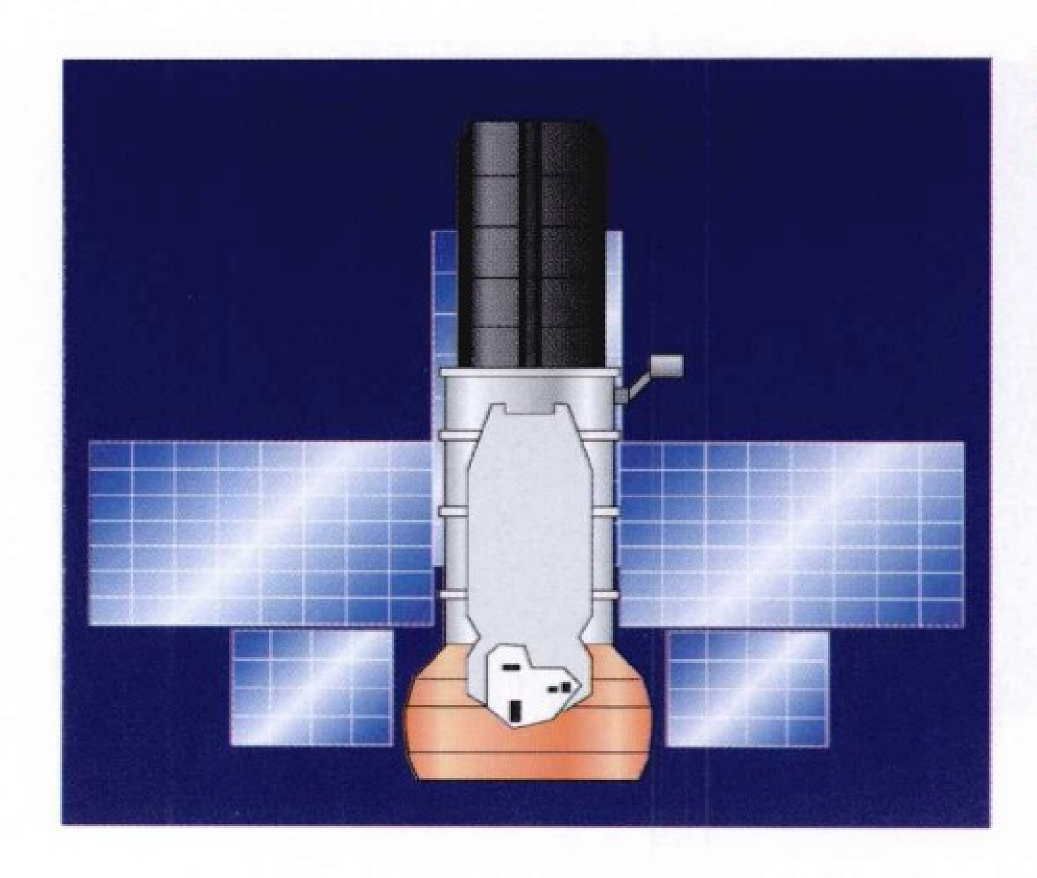
AEHF将取代Milstar 2系列，为美国武装部队提供覆盖全球的、高度保密的通信服务。在大容量移动式通信卫星系统或者等效系统开始提供服务之前，AEHF将成为国防部的中期军事卫星通信系统的主要成员。

AEHF是基于洛克希德·马丁公司A2100卫星平台设计的，核心结构包含了集成的推进系统、有效载荷舱载有电子设备、有效载荷处理器和路由器，以及执行卫星通信功能的控制硬件和软件。诺斯洛普·格鲁曼空间技术公司负责提供有效载荷。AEHF系统的数据容量是Milstar 2的10倍，数据传输速度是Milstar 2的6倍。较高的数据传输速率保障了战术部队诸如实时图像、战场地图和目标数据等军事通信数据的传输。

在最初制造的5颗AEHF卫星中，4颗交联卫星覆盖了地球上从北纬65°到南纬65°的区域，另外1颗则作为备用卫星。在2002年11月，两颗卫星取消发射，第3颗卫星的发射被推迟。洛克希德·马丁公司已经签订协议，提供3颗卫星，并且为洛杉矶空军基地提供用于军事卫星通信系统的命令控制系统。

Araks（Arkon）（俄罗斯）

智能图像



技术说明（Kosmos 2392/Araks 2）

制造商：俄罗斯宇航公司NPO拉夫契金设计局

发射日期：2002年7月25日

轨道：1 506公里×1 774公里（935英里×1 102英里），倾角63.5°

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔发射场

运载火箭：质子K/布洛克DM

发射质量：2 600千克（5 720磅）

结构尺寸：长9.75米（32英尺）

有效载荷：CCD图像系统

Araks是最初于1983年批准的第三代军事图像侦察卫星，随着基于NPO拉夫契金设计局的Arkon主体设计的多任务平台发展开始研制。俄罗斯空军部队将这个卫星系统称作Araks，这是位于高加索山脉的一条条河流的名字。这项计划的初衷是发射两组卫星（每组10颗）进入不同高度的轨道。

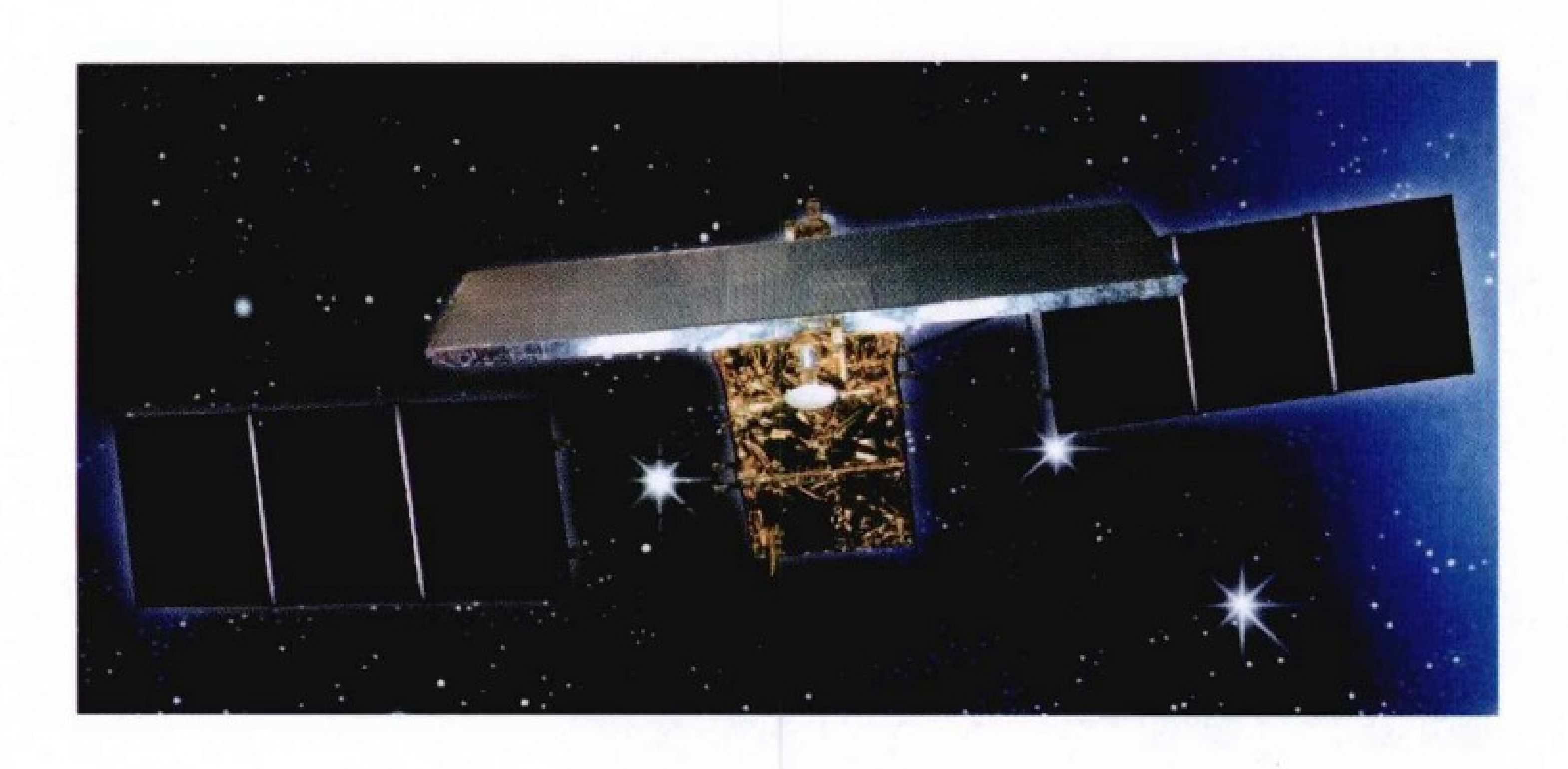
由于技术和预算问题造成的拖延，这项计划至今只有两颗卫星完成发射。在1997年6月6日进行的首次试飞使用的是Kosmos 2344卫星，它进入了一个从未到过的轨道，高度是1 516×2 747公里（942×1 707英里），这样就降低了卫星的空间分辨率。卫星运行了4个月便停止运转，比起两年的预期运行时间，这次发射显然是失败了。随后在2002年，一颗更小的Kosmos 2392卫星进入太空。目前这颗卫星已停止运转。

卫星由“质子K”运载火箭送到停泊轨道，然后通过布洛克DM5上面级发动机的两次点火，卫星移动到它的运行轨道。一个具有很长焦距的反射望远镜系统能够像地面传送分辨率为2~10米（6.6~33英尺）的图像，根据不同的高度条带成像宽度为15~35公里（9.3~21.7英里）。它的一个CCD传感器能够在可见光和红外线范围内的8个波段工作。在低温下工作的红外线探测器要求卫星的一面上装有大型冷却系统。卫星能指向距天底20°的地方，并且具有快速重访能力。

Space

COSMO-SkyMed（观察地中海盆地的小卫星群）（意大利）

雷达智能图像



COSMO-SkyMed 是一个两用（民用 - 军用）系统，由意大利宇航局和意大利国防部出资开发。这个系统正在研制中，该系统包含了四颗中型尺寸的卫星，每一颗都载有一个多模式、高分辨率的 X 波段的合成孔径雷达（SAR），最高分辨率小于 1 米（3.3 英尺）。该系统的主要使命是地球观察、领土战略监视、环境资源管理、海岸线控制和法律的实施。

卫星基于阿尔卡特·阿莱尼亚航天公司（现在的泰利斯·阿莱尼亚公司）的 PRIMA（可移动可辨识的意大利多用途平台）主体设计制造。这颗三轴稳定的卫星由卫星主体、两个太阳能电池阵列，以及在天底一侧的尺寸为 5.75 × 1.5 米（18.9 × 4.9 英尺）的合成孔径雷达天线组成。

所有的卫星都在同一的轨道面的一个以 16 天为重复周期的太阳同步轨道中运行。卫星通过对同一目标的两个稍有不同的雷达图像进行合成而生成三维 SAR 图像。这一系列的卫星将于 2009 年完成，设计寿命是 5 年。

技术说明（COSMO-SkyMed 1）

制造商：意大利泰利斯·阿莱尼亚空间公司

发射日期：2007 年 6 月 7 日

轨道：620 公里（385 英里），轨道倾角 97.86°（太阳同步轨道）

发射地点：加利福尼亚州，范登堡

运载火箭：德尔塔 2 号 7 420

发射质量：约 1 700 千克（3 740 磅）

结构尺寸：长度为 9.75 米（32 英尺）

有效载荷：合成孔径雷达（SAR）



DMSP 国防气象卫星（美国）

气象



技术说明（DSMP F 17）

制造商：洛克希德·马丁公司
发射日期：2006 年 11 月 4 日
轨道：846 × 850 公里（526 × 528 英里），轨道倾角 98.8°（太阳同步轨道）
发射地点：加利福尼亚，范登堡
运载火箭：德尔塔Ⅳ - 中型
发射质量：1 220 千克（2 684 磅）
结构尺寸：约 1.2 米 × 6.4 米（3.9 英尺 × 21 英尺），展开状态
有效载荷：线性扫描业务系统（OLS）图像仪，传感微波成像仪 / 声波探深器（SSMIS），传感微波电子分光仪（SSJ5），传感微波电子闪烁器（SSIES3），传感微波磁力计（SSM），激光反恐报警传感器

自 1965 年开始，美国空军已发射的 44 颗洛克希德·马丁 DMSP 卫星都在按照计划运转，这些卫星是为美国各部队服务的。卫星的运营由美国海洋暨大气总署负责，为美国军方提供全球天气资料。在美国，这些资料的首要使用者是奥马哈、内布拉斯加州奥夫考特空军基地的美国空军气象局。在洛杉矶空军基地、加利福尼亚州的美国空间和导弹系统中心负责管理这项计划。

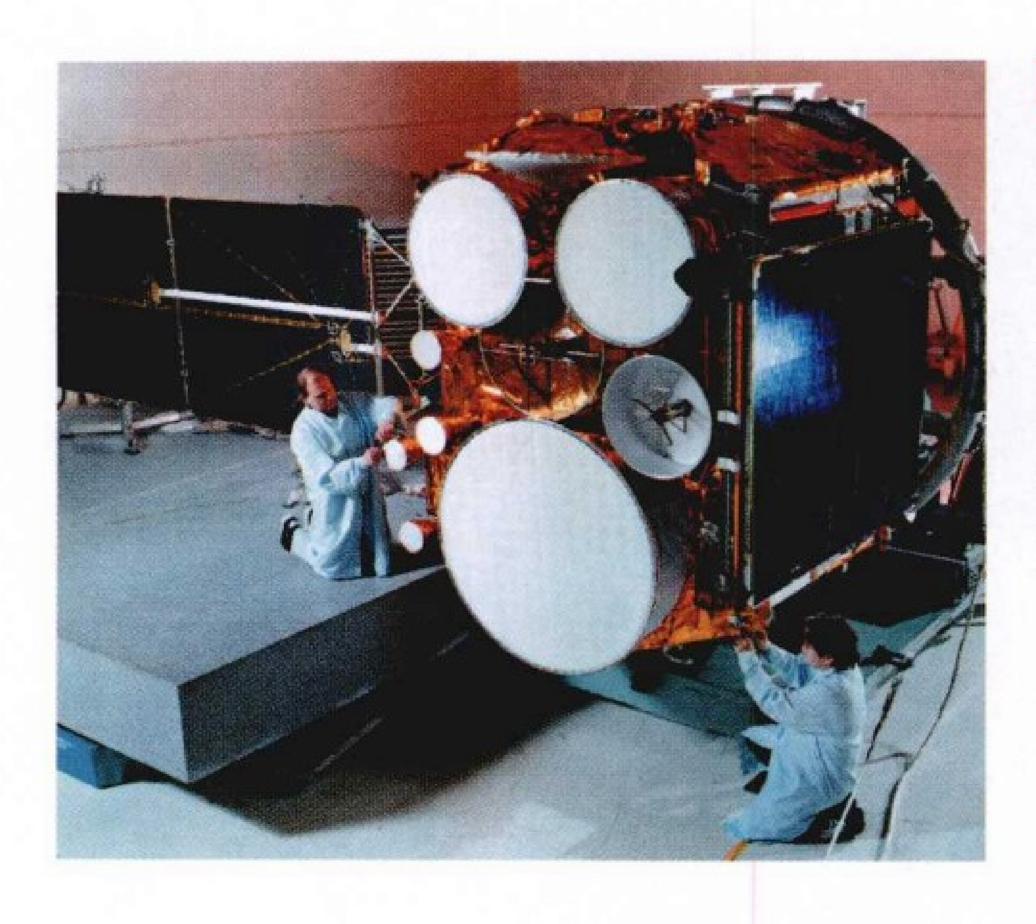
DMSP F-17 是洛克希德·马丁公司按照合约为美国空军制造的第二颗布洛克 5D-3 卫星。它是在早晨被送到太阳同步轨道的，现在已经取代了 1995 年发射的 DMSP 5D-2 F13。布洛克 5D-3 系列搭载了比以前的卫星所搭载的更大的传感器有效载荷。它们具有更多功能和更大功率的子系统，这一系列的星载计算机增大了功率，具有更大的内存和电池容量。从 F17 开始，高度控制子系统已被增强，主要通过第二个惯性测量单元的集成，使用环激光代替机械式的陀螺可以提供更高精度、更为灵活的指向性。

可视红外探测器能够获取云层覆盖的图像和测量降水量、地面温度和土壤湿度。在靠近极点的轨道中一直有两颗卫星在运行。在 DMSP F-17 之后还将发射 3 颗卫星。

Space

国防卫星通信系统（DSCS）（美国）

通信卫星



技术说明（DSCS 3 B6）

制造商：洛克希德·马丁空间公司

发射日期：2003 年 9 月 29 日

轨道：85°W（GEO）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：德尔塔Ⅳ - 中型

发射质量：1 232 千克（2 716 磅）

结构尺寸：2 米 ×1.9 米 ×1.9 米（6.6 英尺 ×6.2 英尺 ×6.2 英尺）

有效载荷：4 个 C 波段转发器

DSCS 星座包括五颗在地球同步轨道运行的卫星，它是美国空军运转期最长的通信卫星系统。这个系统能够将不间断的、安全的声音和高数据速率的通信信号提供给美国国防部和其他政府使用部门，包括军队和多个不同地区的军事指挥官。

第一代 DSCS 卫星的重量约为 45 千克（90 磅），在 1966 年 ~1968 年期间发射。DSCS 2 计划开始于 1971 年，主要为扩展前一批卫星提供的服务项目。第三代卫星中的第一颗于 1982 年发射，覆盖区域与 DSCS 2 系列有所重叠。

最后一颗卫星 DSCS 3-B6 原计划同 DSCS 3-A3 一起搭载美国国防部航天飞机，在 1986 年通过一次飞行任务送到太空。在挑战者号航天飞机失事后，这颗卫星作了显著改造，功能更加完善。2003 年，A3 卫星最终被送上了太空，紧随其后的是 A6 卫星。这样一共有 14 颗 DSCS 卫星在轨，其中有 9 颗在起作用。最后 4 颗卫星通过服务寿命改进升级，能够提供更大的下行链路功率，改善了与天线连接的性能，并且升级了转发器通道。卫星设计寿命是 10 年。它们的继任者是 SATCOM 宽带全球卫星。

国防支援计划（DSP）（美国）

弹道导弹早期预警



国防支援计划卫星由美国空军太空司令部管理。这个计划能够提供导弹发射、空间发射和核爆炸的早期预警。起初由 TRW 公司制造的第一批 I 号卫星于 1970 年 11 月发射。I 号卫星重量约为 900 千克（2 000 磅），其性能指标为：400 瓦功率，星载 2 000 个探测器，其设计寿命是一年零三个月。目前这批 DSP-1 系列卫星（DSP-14 到 DSP-23 卫星）具有 1485 瓦的大功率和 6 000 个探测器，其设计寿命至少 10 年。

这种卫星使用红外探测器来探测导弹向地面喷流产生的热度。有多达 10 个 DSP 卫星还在运转，它们能够提供导弹发射的立体图像和更详细的喷流特征。最近在传感器设计方面的改进包括：提高了全半球覆盖区域内水平线以上的探测能力、分辨率以及星载设备处理信号的能力。

大多数 DSP 卫星都是由“大力神 4 号”运载火箭送入地球同步轨道的。DSP-16 卫星是由“发现者”号航天飞机送入轨道的，那次发射任务代号是 STS-44（1991 年 11 月 24 日）。第 23 颗和最后一颗卫星由“德尔塔 4 号”重型运载火箭直接送入地球同步轨道。DSP 将由天基红外系统取代。

技术说明（DSP -23）

制造商：诺斯洛普•格鲁曼公司

发射日期：2007 年 11 月 10 日

轨道：GEO

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：德尔塔Ⅳ - 重型

发射质量：2 386 千克（5 250 磅）

结构尺寸：10 米 ×6.7 米（32.8 英尺 ×13.7 英尺）

有效载荷：中红外波长望远镜，碲汞镉探测器，双重辐射探测器，太空和大气爆炸报告系统（SABRS）

全球定位系统（GPS）(美国)

导航卫星



技术说明（Navstar-2RM3）

制造商：洛克希德·马丁太空系统分部

发射日期：2006 年 11 月 17 日

轨道：20 182 公里（12 540 英里），倾角 55°（B4 轨道面）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：德尔塔 II 7925

发射质量：2 032 千克（4 479 磅）

结构尺寸：1.5 米 ×1.9 米 ×1.9 米（6 英尺 ×6.3 英尺 ×6.3 英尺）

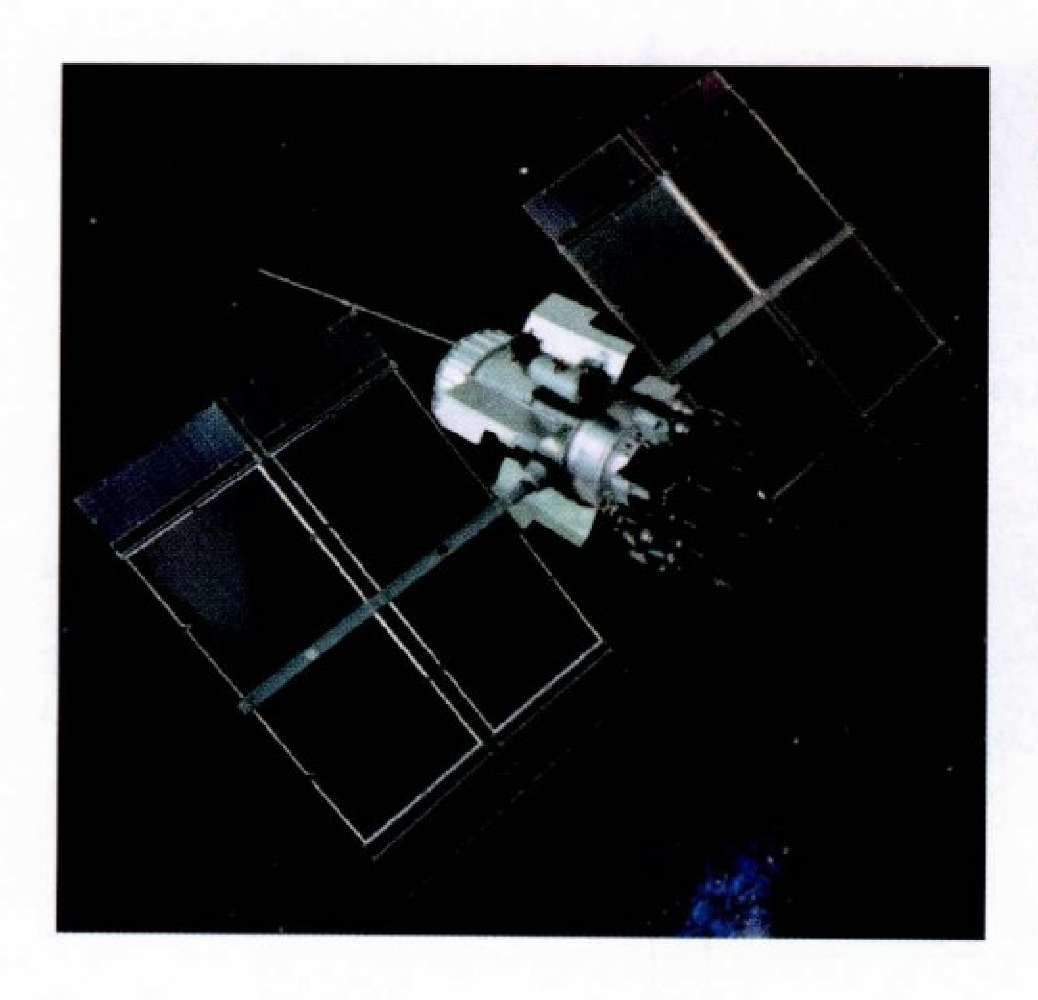
有效载荷：L 波段和 S 波段转发器

导航星 GPS 全球定位系统是军民两用的星载系统，能够为全球军用和民用用户提供精确定位、导航和时间信息。GPS 系统最初是由美国国防部为了向部队提供精确定位信息和武器导航而开发的，目前这个系统已经开始为广大地区的民用、科研和商业应用提供服务。GPS 全球定位系统构成基于 6 个轨道面上的 24 颗卫星，每个轨道面上 4 颗卫星。每一颗卫星由 4 个能消除时间信号的原子钟来调整。当几个信号都能发现的时候，接受器的位置就能被精确地确定。

经过大量的初步试验飞行，一个 GPS 技术原型，导航星 1 号于 1978 年 2 月 22 日发射。布洛克 I 系列卫星中有 11 颗在 1978 至 1985 年之间发射。它们后来被目前还在运转的布洛克 2 和 2A 系列卫星取代，这批卫星共有 28 颗，在 1989 年 ~1997 年之间发射。GPS 布洛克 IIR 于 1997 年面世，载有改进的时钟和可编程处理器，能够在飞行中进行调整和升级。这颗卫星的技术改进还包括在 L1 和 L2 通道有了新的军用信号，以及更多具有鲁棒性的民用信号。到 2007 年 9 月，卫星星座中已经包括了波音公司制造的 16 颗布洛克 IIA 卫星，洛克希德·马丁公司制造的 12 颗 Block IIR 和 3 颗布洛克 IIR-M 卫星，另外还有 5 颗布洛克 IIR-M 卫星将要发射。布洛克 IIF 卫星正在研制中。

Glonass 全球导航卫星系统（俄罗斯）

导航卫星



技术说明

（Kosmos 2424）

制造商：俄罗斯雷席特涅夫应用机械研究与生产联合会

发射日期：2006 年 12 月 24 日

轨道：19 100 公里（11 868 英里），轨道倾角 64.8°

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔发射场

运载火箭：质子 K

发射质量：1 415 千克（3 113 磅）

结构尺寸：2.4 米 ×3.7 米（7.9 英尺 ×12.1 英尺）

有效载荷：L 波段发射器；Ku 波段转发器

Glonss 全球导航卫星系统是一个基于无线电通信技术的卫星导航系统，由前苏联开发，目前由俄罗斯国家空军管理运营，为俄罗斯政府服务。在俄罗斯，Glonss 全球导航卫星系统相当于美国的 GPS 全球定位系统。今天，Glonss 全球导航卫星系统具有军用和民用的双重用途，但由于资金问题，Glonss 星座还不够完善。一个完善的 Glonss 运行系统包括 24 颗卫星，它们分布在 3 个轨道面上，每个轨道面 8 颗卫星，其中有 3 颗为在轨备用卫星。俄罗斯官方宣称，他们的目标是，到 2011 年 Glonss 全球导航卫星系统的精度能够与美国的 GPS 全球定位系统相比拟。

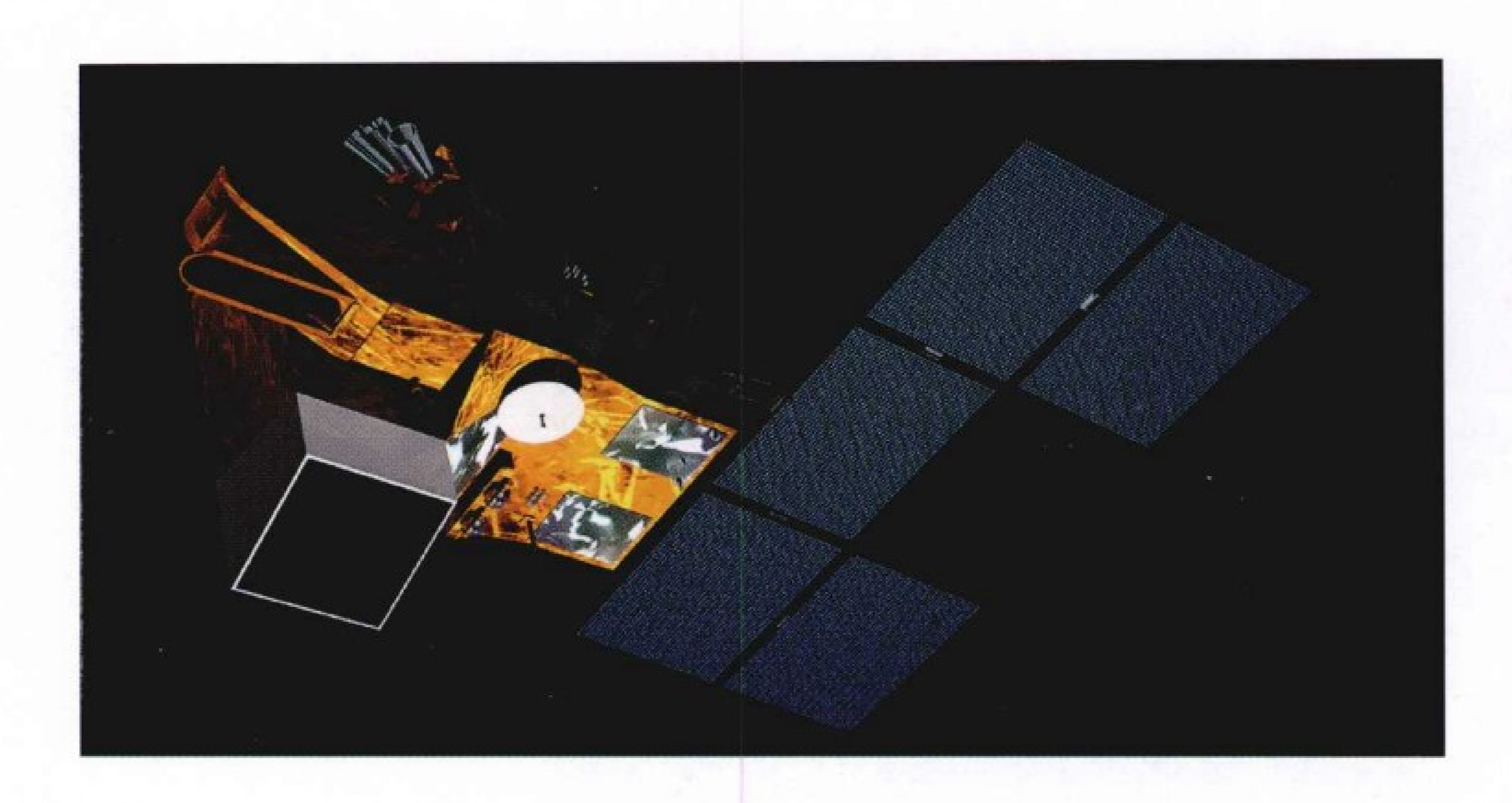
Glonss 项目是从 3 颗卫星（Kosmos 1413~15）开始的，它们都是由质子号运载火箭于 1982 年 10 月 12 日发射的。这些卫星先被送入一个低空停泊轨道，然后经过两次上面级助推器的点火而转移到他们的运行轨道。目前已发射了 10 颗布洛克 I 卫星，其平均寿命只有 14 个月。

最近的发射的是 Glonss-M（或称为 Uragan-M）系列卫星，它们首次发射是在 2003 年 12 月 10 日。这种卫星装有两个太阳能电池板，能够提供 1.4 千瓦的电力，其使用寿命长达七年，它有升级的天线馈线系统，并且增加了一个民用导航频率。Kosmos 2424~26 发射进入 2 号轨道面，从而重构了此轨道面的卫星分布；1 号轨道面和 3 号轨道面已经有卫星在运行。到 2007 年 10 月，Glonss 星群包括了九颗在运行的卫星，其中一颗为试运行。第三代卫星 Glonss-K 正在研制中。

Space

太阳神（Helios）（法国）

智能图像



太阳神Helios卫星是欧洲第一代光学监视卫星，基于SPOT卫星主体设计和成像系统研制。第一代卫星，太阳神Helios 1A和太阳神Helios 1B，分别于1995年7月7日和1999年12月3日发射。太阳神1A还在运行，而1B在4个电池失效后已经于2004年结束使命。

第三颗卫星太阳神Helios 2A，是法国、比利时和西班牙合作开发的项目。它在SPOT 5平台的基础上作了很大的技术改进，机动性有了显著提高。它所装备的一块太阳能电池板能够产生2.9千瓦电力。新一代的太阳神Helios 2卫星可以达到很高的分辨率，精确度可达0.5米（1.6英尺）。它具有的远红外能力使它在白天和夜晚都可以拍照。它具有更好的成像能力，可同时以几种模式成像，并且能够在更短的时间内传送图像。

太阳神卫星载有一个极高分辨率成像系统，能够在可视和红外线中拍照，此外还有一个与SPOT 5系统相似的宽视角成像仪器。除了能够在白天和夜晚拍照的能力，太阳神Helios 2还被用于跟踪目标、制导、计划任务和战争损害查证等任务。Helios 2B预计会在2008年发射，设计寿命为5年。

技术说明（Helios 2A）

制造商：EADS阿斯特里厄姆公司

发射日期：2004年12月18日

轨道：690公里（429英里），倾角98.08°（太阳同步轨道）

发射地点：法属圭亚那，库鲁

运载火箭：阿丽亚娜5G

发射质量：4 200千克（9 240磅）

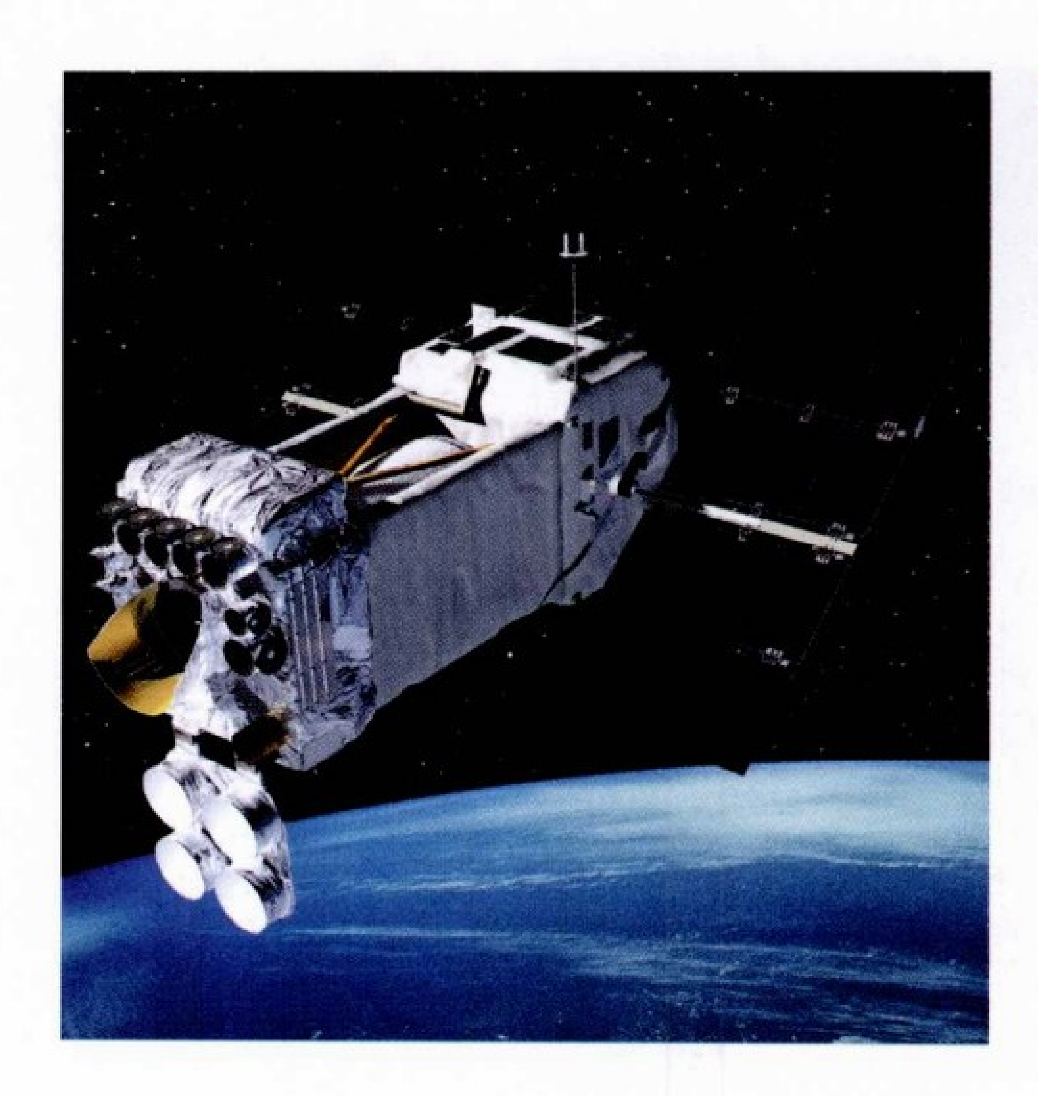
结构尺寸：6米×3.7米×3.4米（19.7英尺×12.1英尺×11.2英尺）

有效载荷：极高分辨率成像系统，宽视角成像系统



MSX 中途空间试验卫星（美国）

试验弹道导弹预警卫星



技术说明

制造商：约翰·霍普金斯大学应用物理实验室

发射日期：1996 年 4 月 24 日

轨道：908 公里，轨道倾角 99.6°（接近太阳同步轨道）

发射地点：加利福尼亚州，范登堡

运载火箭：德尔塔 II 7920

发射质量：2700 千克（5940 磅）

结构尺寸：5 米 ×1.5 米 ×1.5 米（16.4 英尺 ×4.9 英尺 ×4.9 英尺）

有效载荷：太空红外成像望远镜（SPIRIT Ⅲ），远紫外线区可视成像仪和光谱成像仪（UVISI），高空可视传感器（SBV），星载信号数据处理器（OSDP），污染测定仪，镜面清洁实验装置

MSX 中途空间试验卫星由美国弹道导弹防卫处开发，能够在飞行的中途阶段捕捉到弹道导弹并搜集导弹及其攻击目标的背景信息。MSX 还能够完成天体背景和地球大气环境的科学调查，观测臭氧、含氯氟烃、二氧化碳和甲烷的含量。

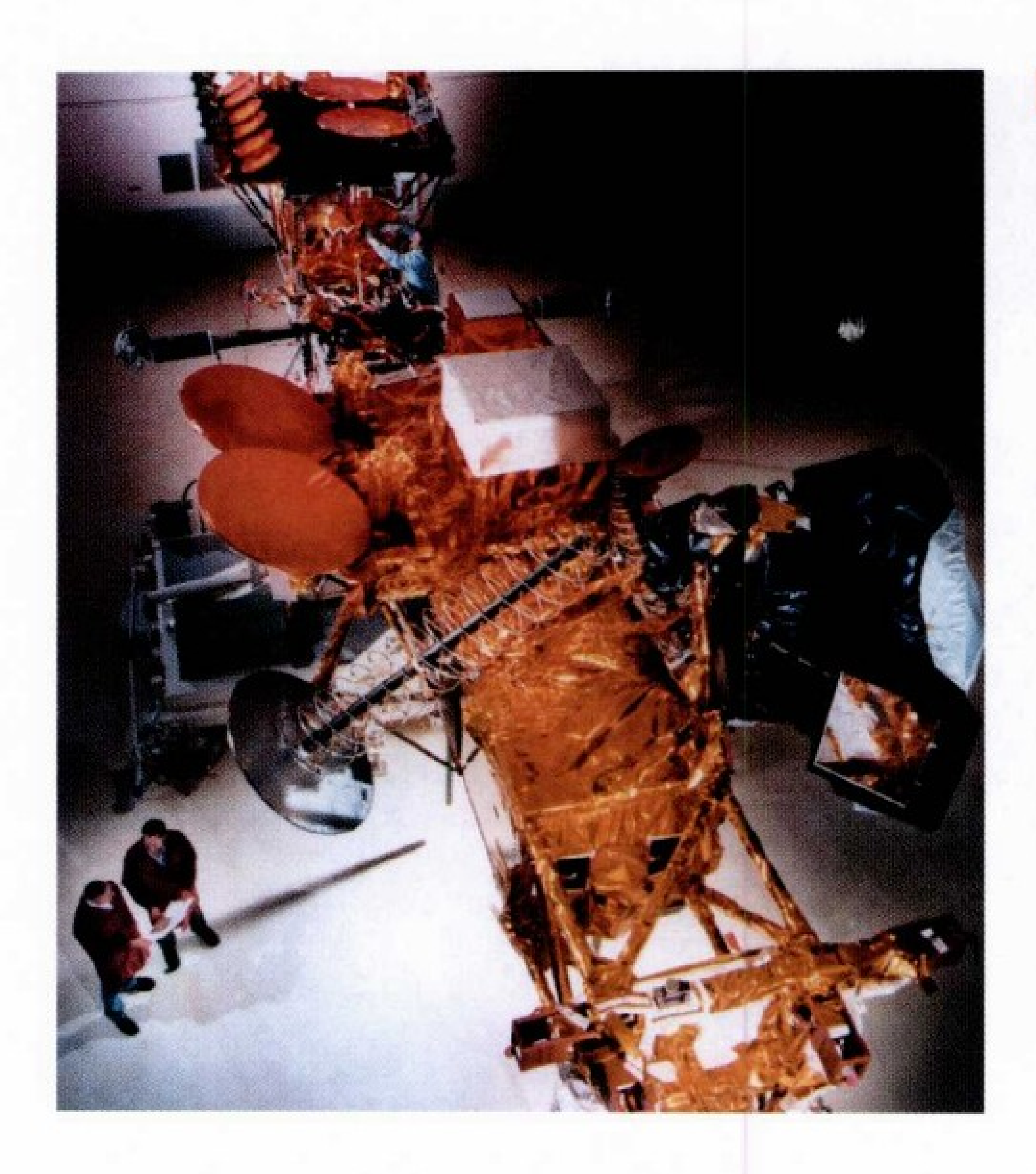
MSX 中途空间试验卫星由仪器舱、桁架结构和电子设备部分构成。仪器舱的质量约占卫星总质量的一半。仪器舱装有 11 个光学传感器，都可精确校准，从而能够实现多个传感器实时捕捉活动的攻击目标。MSX 卫星传感器是第一次在太空飞行中使用的超谱成像仪，能够覆盖从远紫外线区到超长波红外线区的光谱范围。

红外探测器的温度能够通过一个固体氢制冷器冷却到 11~12K。1997 年 2 月 26 日，制冷器停止了工作，但是其他传感器还在运行中。1999 年 7 月，MSX 中途空间试验卫星被用来观测航天飞机 STS-93 推进器的火焰。2000 年 10 月，MSX 中途空间试验卫星的所有权归属于美国空军司令部。今天，由麻省理工学院负责运行的高空可视传感器是唯一还在使用的传感器，这也是空军司令部唯一的高空监视器，能够辨别绕地球旋转同步轨道上的物体并提供物体的全度量。

Space

Milstar 卫星系统（美国）

通信卫星



技术说明（Milstar 6）

制造商：洛克希德·马丁太空系统分部

发射日期：2003 年 4 月 8 日

轨道：89.8°（地球同步轨道 GEO）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：大力神 4 号 / 半人马座

发射质量：2 032 千克（4 479 磅）

结构尺寸：15.5 米（50.7 英尺）长度

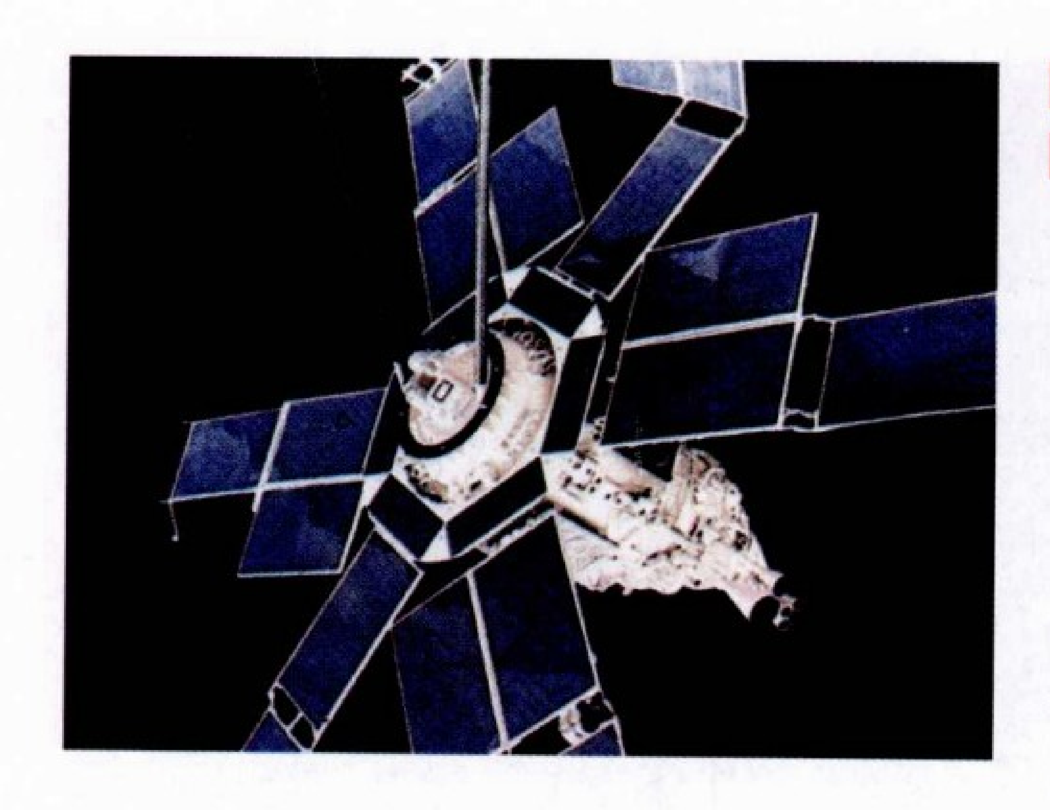
有效载荷：低数据率（LDR）通信系统；中数据率（MDR）通信系统

Milstar 卫星系统为美国国防部和武装部队各个固定的、移动的和便携式终端提供安全的、抗堵塞的通信服务。这是第一个使用星上信号处理算法的卫星通信系统，能够允许服务命令者在几分钟内建立用户网络。各卫星由环绕地球的一条环形配线相连。第一颗 Milstar 卫星在 1994 年 2 月 7 日由“大力神 4 号”运载火箭发射。从那时到现在，已被发射的卫星多达 5 颗，虽然其中的 Milstar 3 进入了错的轨道并且没能正常运行。目前 Milstar 星群共包括 5 颗正在运行的卫星。其中有两颗是第一代的 Block Ⅰ设计，星上装有 TRW 公司制造的低数据率有效载荷，以及由波音卫星系统公司制造的两个交联天线。

升级的 Milstar Ⅱ的第一次成功发射是在 2001 年 2 月。布洛克Ⅱ系列（Milstar 3~ 6）通过专业设计的天线增加了数据传输的安全性，而且使用波音公司制造的中数据率有效载荷具有 32 个通道，每秒能够处理 1.2 兆字节数据，大大提高了数据传输速率。中数据率有效载荷还包含两个指零定点天线，能够识别和指出干扰发射机的位置并对它的信号进行电子隔离。两个太阳能电池阵列能够提供 5 千瓦的能量。最后一颗 Milstar 卫星于 2003 年 4 月发射。设计寿命是 10 年。Milstar 卫星系统将被 AEHF 取代。

闪电（Molniya）卫星系统（俄罗斯）

民用和军用通信卫星



技术说明（闪电 3-53）

制造商：俄罗斯雷席特涅夫应用机械研究与生产联合会

发射日期：2003 年 6 月 19 日

轨 道：651 公 里 ×39 703 公里（404 英里 ×24 670 英里），倾角 62.9°

发射地点：俄罗斯，普列谢茨克航天发射场

运载火箭：闪电

发射质量：1 740 千克（3 828 磅）

结构尺寸：1.6 米 ×4.2 米（5.2 英尺 ×13.8 英尺）

有效载荷：3 个 4~6GHz 转发器

闪电是前苏联第一个通信卫星网络。它在大倾角的椭圆轨道上运行，其设计目的是为北部地区几个大国提供通信服务。然而，随着越来越多的通讯卫星发射进入太空，该卫星的重要性正在逐渐降低。

Molniya（闪电）卫星基于圆柱形的 KAUR-2 卫星主体设计，外形像风车，有一个圆形顶端和六个太阳能电池阵列，能够提供 1.2 千瓦的电力。该卫星第一次成功发射是在 1965 年 4 月 23 日，能够转播电视节目，并且能实现电话、电报双向通信。它还装有一个可能专门供军方 / 政府使用的转发器。

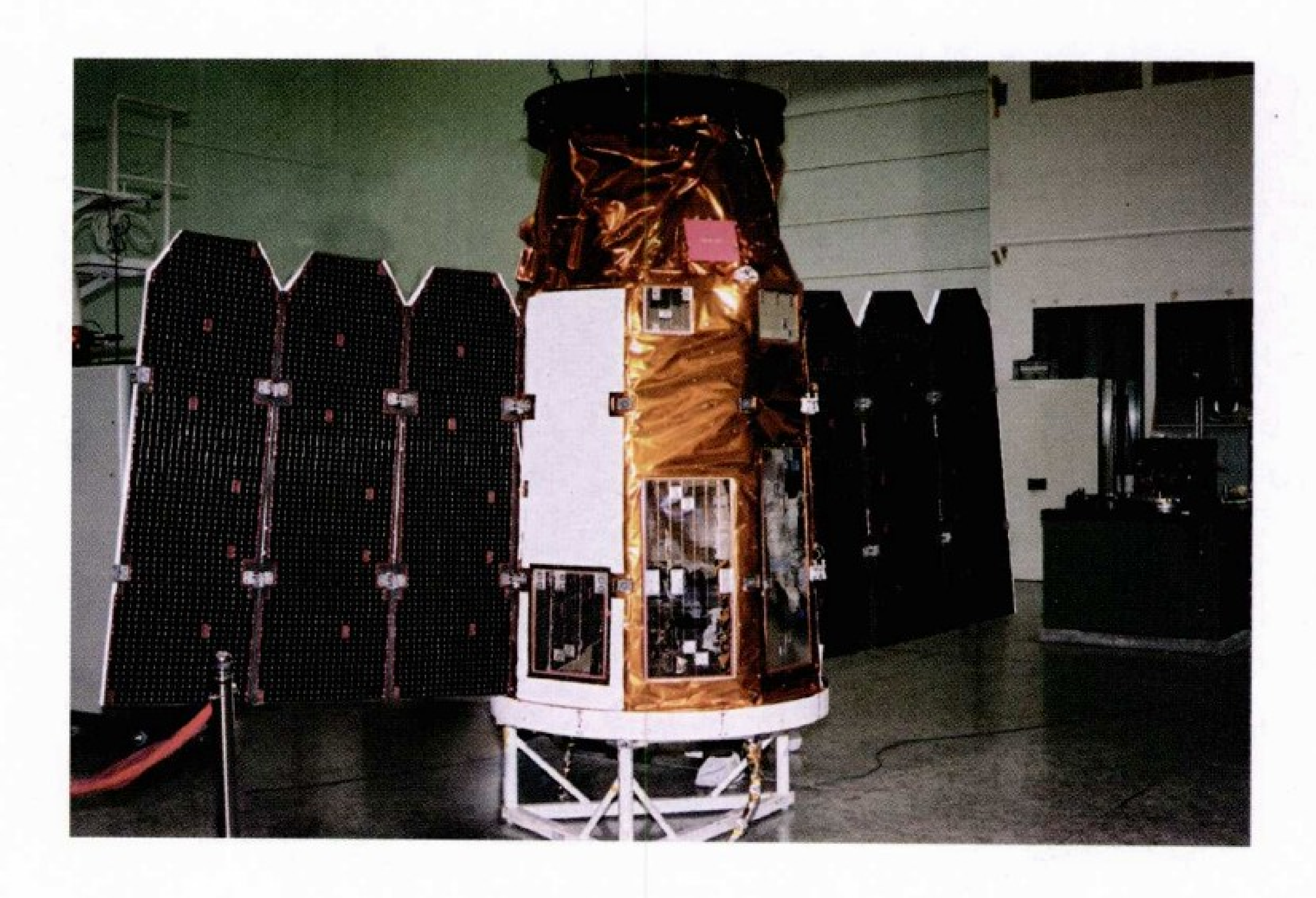
闪电 1T 几乎是专门为军事通信服务的。在 1996 年，已经有 11 颗卫星闪电 1-11，通过将赤道上卫星间隙减少到 90°，任何时间在地平线上的卫星已经由两颗增加到了 3 颗。

闪电 3 系列卫星首次发射是在 1974 年 11 月，这颗用于构成轨道通信系统，为前苏联的北部地区服务。闪电 1 和 3 卫星被安置在 8 个轨道面上，星与星之间的间隔是 45°。至今已发射了 55 颗 Molniya（闪电）3 系列卫星。设计寿命是 3 年。最新的是闪电 3K 系列卫星，首次发射于 2001 年 7 月 20 日进行。在 2005 年 7 月的一次发射失败后，闪电 3K 系列卫星已经宣布停止生产。

Space

地平线（Ofeq）卫星系统（以色列）

智能图像卫星



“地平线（Ofeq，也称Ofek）”是以色列自主开发的光学侦察卫星项目。第一颗“地平线”卫星于1988年9月19日发射。从那以后，已经有5次成功发射和两次失败发射。卫星都朝西向发射，以免落入相邻的国家内。定位在倾角38°的东西向的轨道，能为中东地区提供最好的日光覆盖范围。

“地平线”卫星与EROS民用遥感卫星一样，是基于IAI主体设计的。轻量化、三轴稳定的“地平线”卫星能够从任何方向快速指向天底（最低点）45°的方位。它载有两个太阳能电池阵列和改进功能的数码相机，这种由以色列的Elbit系统公司制造的数码相机拍摄地面的分辨率为0.4米（1.3英尺），Ofeq 5卫星的分辨率达到0.8米（2.6英尺）。2004年9月，“沙维特”运载火箭的一次发射失败导致Ofeq 6卫星被毁。最近补充的一颗卫星Ofeq 7，轨道位置在5岁的Ofeq 5卫星旁边，它确保了“地平线”项目的继续发展。这颗卫星的设计寿命是4年。

技术说明（Ofeq 7）

制造商：以色列航天工业公司

发射日期：2007年6月10日

轨道：340公里×575公里（211英里×357英里），倾角141.8°

发射地点：以色列，帕勒马希姆发射场

运载火箭：沙维特2号

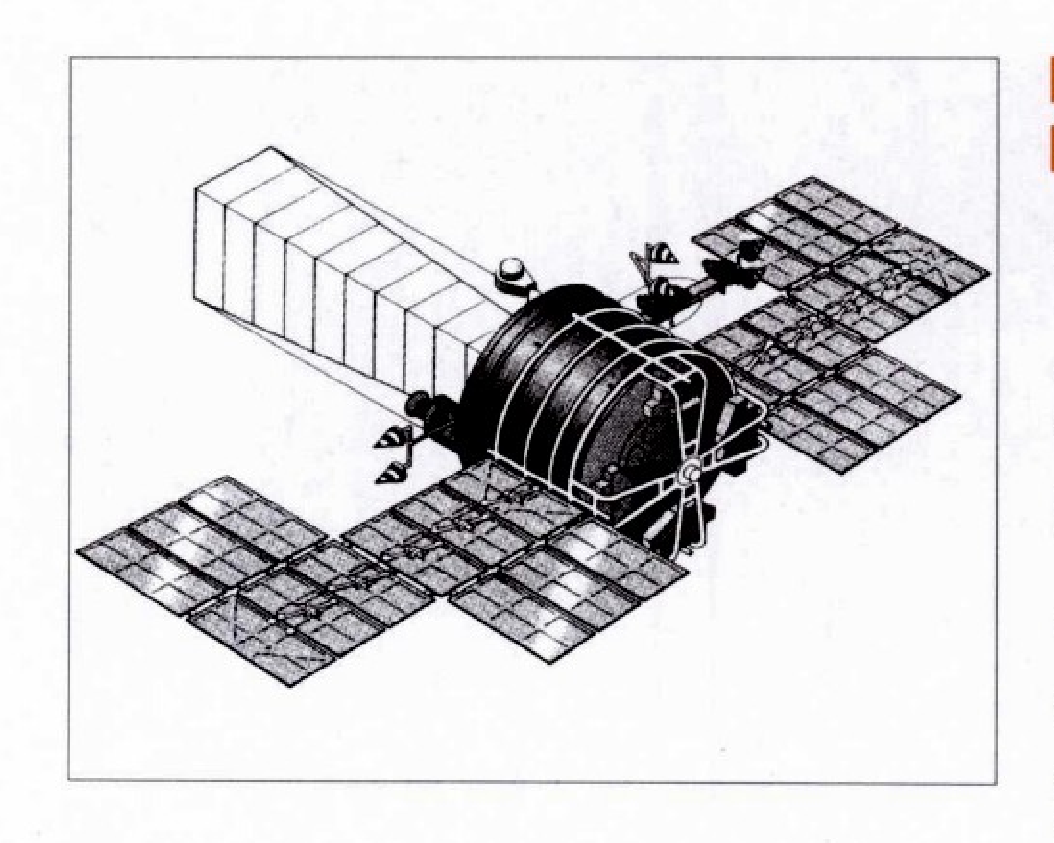
发射质量：350千克（770磅）

结构尺寸：1.2米×3.6米（3.9英尺×11.8英尺）

有效载荷：全色成像摄像机

Oko（US-KS）卫星系统 (俄罗斯)

弹道导弹早期预警卫星



技术说明

（Kosmos-2422）

制造商：俄罗斯宇航公司 NPO 拉沃契金设计局

发射日期：2006 年 7 月 21 日

轨道：539 公里 ×39570 公里（335 英里 ×24588 英里），轨道倾角 62.9°（半同步）

发射地点：俄罗斯，普列谢茨克航天发射场

运载火箭：闪电 M

发射质量：大约 2400 千克（5280 磅）

结构尺寸：2 米 ×1.7 米（6.6 英尺 ×5.6 英尺）

有效载荷：直径 50 厘米（19.7 英寸）的望远镜；可视 / 红外探测器

Oko（眼睛）是俄罗斯的导弹早期预警卫星中的一个系列，与美国的国防支援计划（DSP）很相似。建造这个系统是为了探测美国和西欧发射的弹道导弹，它不能探测从海上和其他地区发射的导弹。第一次试验发射（Kosmos 520）是在 1972 年 9 月，但是经过多年发展以后，直到 1987 年这个系统才全部进入运行。在第一次发射的 13 颗卫星中，只有 7 颗工作超过 100 天。在 1983 年发射的 Oko 卫星装有个自毁系统，一旦卫星与地面控制失去通信联系，自毁系统便会激活将卫星摧毁。

Oko 卫星系统包含三个主要的部分，即发动机、有效载荷和光学部分。它有一个圆柱形的星体，装有两个太阳能电池阵列。有 4 个用于轨道修正的液体发动机和 16 个用来定向和稳定的液体发动机。第一代 Oko 卫星有一个直径 50 厘米（19.7 英寸）的望远镜和一个红外的固态探测器，可以探测出导弹发出的热量。还有几个小一些的望远镜能够在红外线和可见光谱段提供出广角的地球景象。卫星的图像能够实时地发往地面。

Oko 系统中的卫星沿着与西欧和太平洋上空远地点重叠的、高度椭圆的轨道运行。每旋转一圈（每天 12 小时），Oko 系统的每一颗卫星能观察美国洲际弹道导弹发射阵地 5~6 小时。全部系统需要 9 颗卫星，每一颗分别运行 160 分钟。到 2007 年 9 月为止，只有 Kosmos-2422 卫星还在运转。

轨道快车（ASTRO运载火箭和NextSat航天器）卫星（美国）

自主交会和对接



“轨道快车”计划由美国国防高级研究计划局组织，为在轨卫星远程控制能力的充分显示提供服务。由于使用了NASA马歇尔太空飞行中心研制的自主软件，“轨道快车”计划能够充分验证在轨自主卫星服务的能力，在7公里（4.3英里）的高空实现自主交会和对接；在亚米级范围内实现软捕获和自动位置保持；实现在轨燃料加注以及组件更换。“轨道快车”包括两部分，即“太空自动化运输机器人”（ASTRO运载器）和未来新一代服务卫星“未来星(NextSat)”。它们都是由美国的“大力神5号”运载火箭携带发射升空的。

除了ASTRO运载器在高度控制系统和飞行软件上出现一些问题之外，“轨道快车”完成了几次肼转移和太空机器人手臂应用演示，包括“太空自动化运输机器人”（ASTRO运载器）伸出机器人手臂，替“未来星”更换电池板和其他零部件的演示。ASTRO运载器能够从“未来星”的位置移到6公里（3.7英里）远的地方，应用红外照相机和3公里（1.9英里）的激光测距仪进行搜索重建。开始于2007年7月16日的最后一项演示，是两星分离以使得ASTRO运载器与未来星系统失去联系。通过地面太空监视网络输入指令情报，ASTRO运载器能够再次捕捉“未来星”，转换至它的星载探测器以完成交会对接。

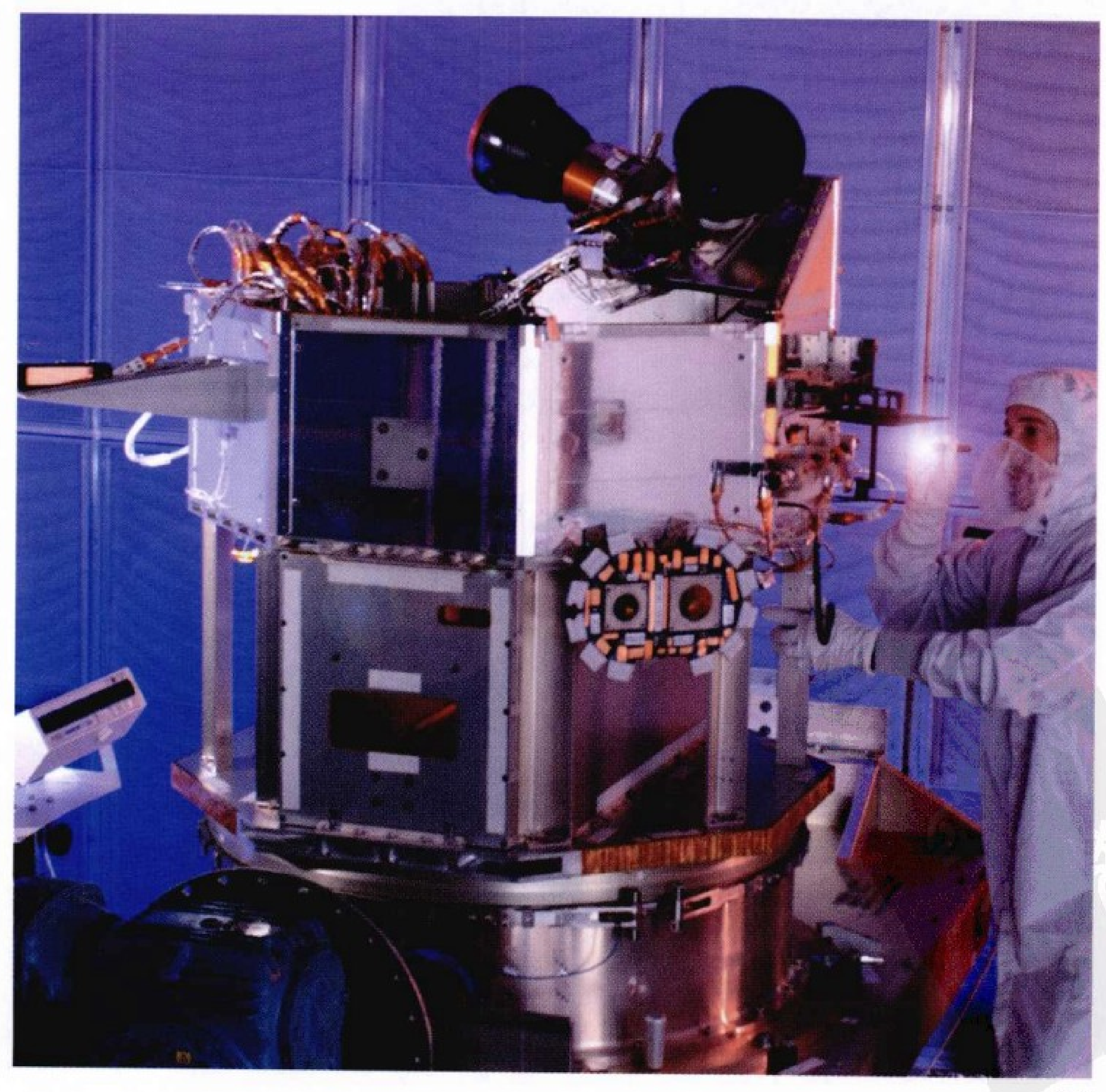
这项计划预计三个月完成，但是实际操作却持续了四个半月。到2007年7月21日，“未来星”的太阳能电池阵列方向转离太阳，卫星停止运转。不久ASTRO运载器也排放出剩余燃料而退役了。

技术说明（ASTRO）

制造商：波音幻影工厂
发射日期：2007 年 3 月 8 日
轨道：490 公里 ×498 公里（304 英里 ×309 英里），倾角 46°
发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角
运载火箭：大力神（Atlas V 401）
发射质量：1 091 千克（2 400 磅）
结构尺寸：1.8 米 ×1.8 米（5.8 英尺 ×5.8 英尺）
有效载荷：自主对接和捕获探测器；捕获子系统；机械手系统

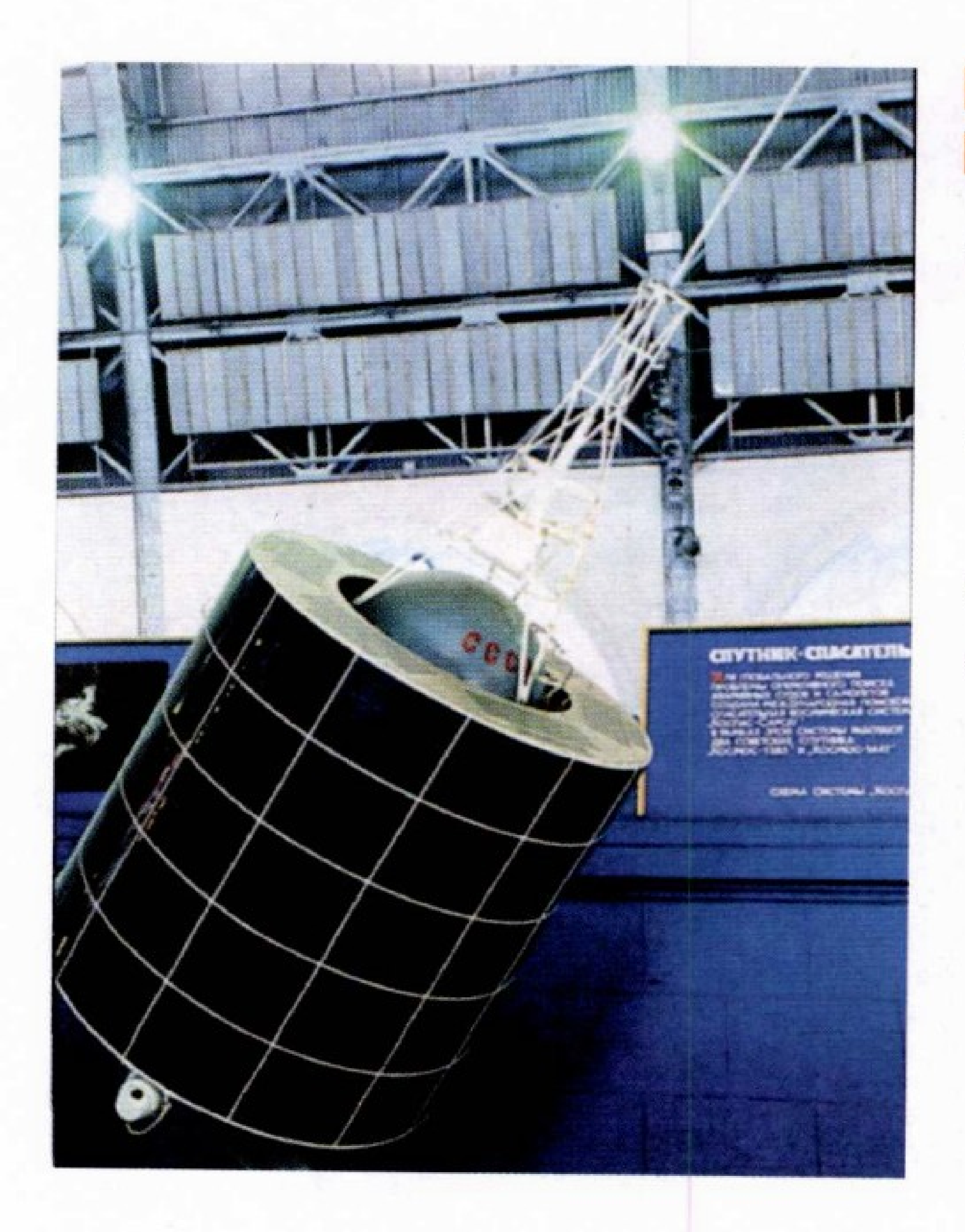
技术说明（未来星，如下图所示）

制造商：巴尔航天公司
发射日期：2007 年 3 月 8 日
轨道：490 公里 ×498 公里（304 英里 ×309 英里），倾角 46°
发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角
运载火箭：大力神（阿特拉斯 V 401）
发射质量：227 千克（500 磅）
结构尺寸：1 米 ×1 米（3.3 英尺 ×3.3 英尺）
有效载荷：被动俘获机械系统，传感器系统目标，交联通信装置，流体转移子系统



山雀（Parus，Tsikada-M 系统的军用型）（俄罗斯）

导航 / 存储 - 转发通信



技术说明

（宇宙 2429）

制造商：俄罗斯雷席特涅夫应用机械研究与生产联合会

发射日期：2007 年 9 月 11 日

轨道：943 公里 ×1008 公里（586 英里 ×626 英里），倾角 83°

发射地点：俄罗斯，普列谢茨克航天发射场

运载火箭：宇宙 3M 火箭

发射质量：825 千克（1818 磅）

结构尺寸：2 米 ×3 米（6.7 英尺 ×9.8 英尺）

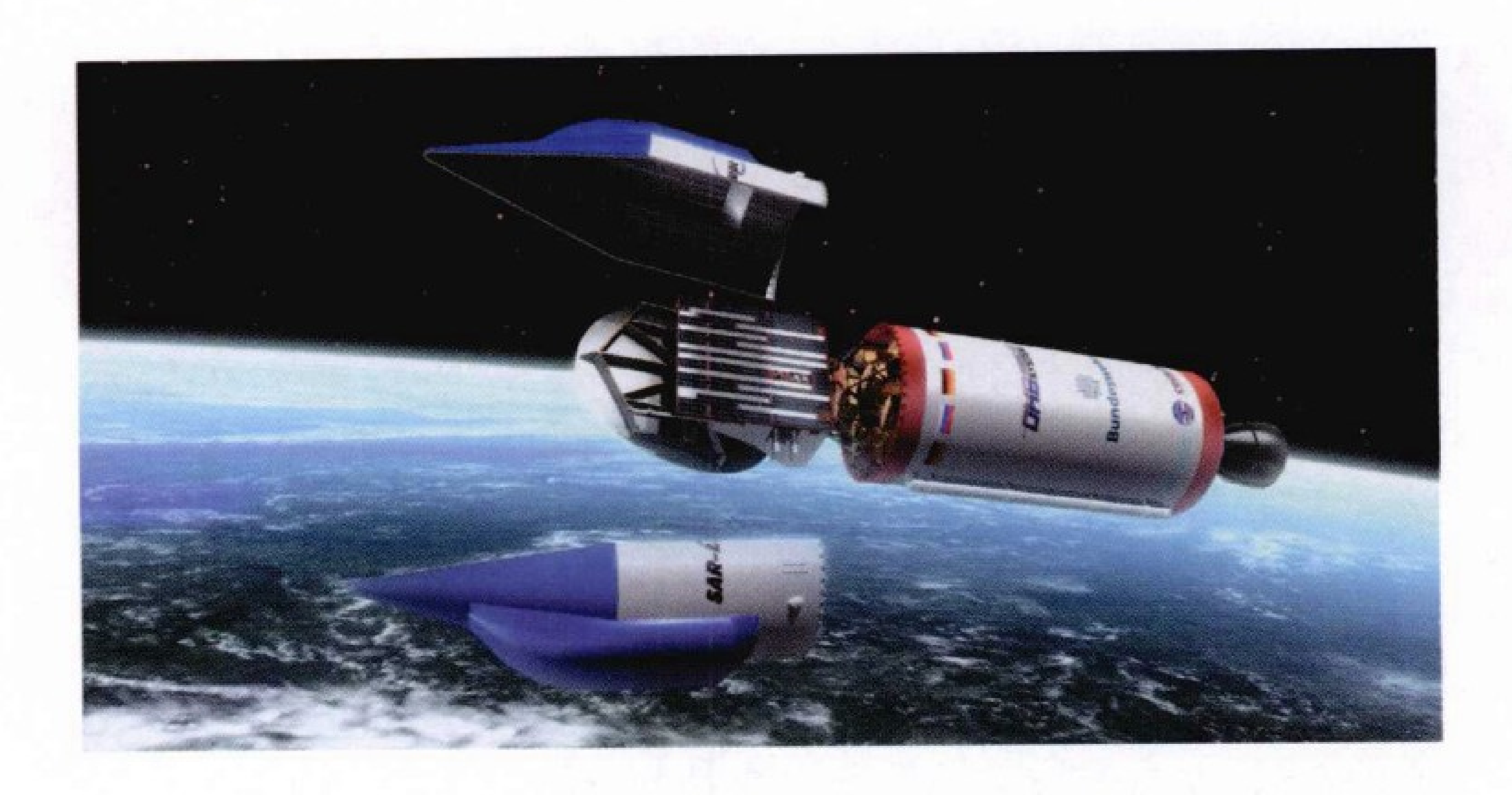
有效载荷：甚高频导航系统，存储和转发通信中继系统

山雀（Parus，Sail）卫星系统，也被认为是 Tiskada 系统的军用型（Tiskada-M），用来为俄罗斯海军和弹道导弹潜艇部队提供专用的导航数据和存储 - 转发无线电通信服务。这个系统的第一次试飞是在 1974 年，由“宇宙 700”卫星开始，而这个系统实现运转是在 1976 年。这个系统每一年都有一颗卫星发射。

圆柱体的“山雀”卫星使用了 KAUR-1 的主体设计，外观与民用导航的 Tsikada/Nadezdha 卫星完全相同。卫星表面覆盖太阳能电池板，这些电池板能够提供 200 瓦的电力。卫星的有效载荷与遥测天线都安装在底面（朝地球的一面）。每一颗卫星以两种频率传送实时信号，使得接收站能够从信号频率的多普勒频移来确定它的位置。这个星座有至少六颗卫星，以 30 度的间距分布在轨道面上。每一轨道面都有其唯一的频率，这些频率不同于民用系统。大倾角的轨道支持提供全面导航业务，虽然地平面和一条长长的缝隙上经常没有卫星覆盖。

SAR-Lupe 雷达侦察卫星（德国）

雷达智能图像卫星



SAR-Lupe 是一个雷达侦察卫星系统，供德国联邦武装部队使用。作为德国的第一个卫星侦查系统，它包括 5 颗相同的卫星，发射这些卫星的时间间隔是六个月。卫星在三个不同的轨道面飞行，这使得它们能够在从北纬 80 度到南纬 80 度的范围内观测地球表面。

SAR-Lupe 卫星有一个固定的两用抛物面天线，可用于雷达观测和通信，还有一排侧装的太阳能电池阵列。SAR-Lupe 卫星具有很高的空间分辨率，合成孔径雷达（SAR）能够发现小到直径 50 厘米（19.7 英寸）的物体。它也能以较低的分辨率形成较大的卫星扫描带，在任何天气或光线（白天或夜间）条件下，提供全球任何区域的实时高清晰度图像。合成孔径雷达技术能够在 X 波段的频率传送数据，而且将加密的 S 波段用于遥测和直接把指令传送到地面部分。

第一次发射是在 2006 年 12 月进行的，由一颗改进了整流罩以容纳大型天线的宇宙 3M 火箭运载。接着第二颗卫星在 2007 年 7 月 2 日发射。这项计划的赞助方是德国国防部和国防技术和采购联邦办公室。

技术说明

制造商：德国 OHB- 系统公司

发射日期：2006 年 12 月 19 日

轨道：468 公里 × 505 公里（291 英里 × 314 英里），倾角 98.2°（3 个轨道面）

发射地点：俄罗斯，普列谢茨克航天发射场

运载火箭：宇宙 3M 火箭

发射质量：770 千克（1 694 磅）

结构尺寸：大约 4 米 × 3 米 × 2 米（13.1 英尺 × 9.8 英尺 × 6.6 英尺）

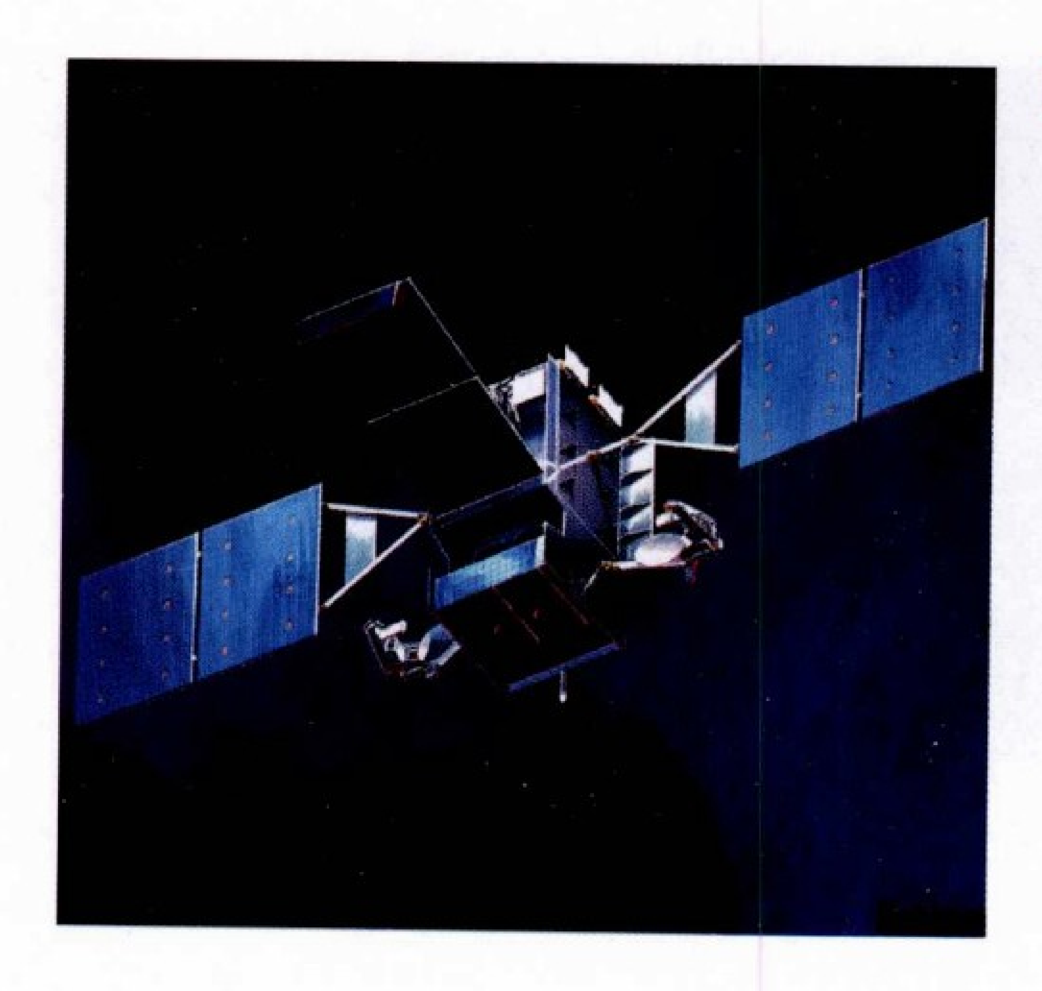
有效载荷：合成孔径雷达，卫星间 S 波段转发器，X 波段转发器



Space

SBIRS（天基红外系统）(美国)

弹道导弹早期预警



技术说明

制造商：洛克希德·马丁太空系统分部

发射日期：预计2009年

轨道：地球静止转移轨道

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：计划使用阿特拉斯V

发射质量：4 900千克（10 780磅）

结构尺寸：大约4米×3米×2米（13.1英尺×9.8英尺×6.6英尺）

有效载荷：扫描型红外探测器，凝视型红外探测器

天基红外系统SBIRS，由美国空军太空与导弹系统中心研制，是美国早期预警卫星“国防支援计划（DSP）”的代替卫星。最初的设想是SBIRS既包括近地轨道卫星，又包括地球静止轨道卫星。SBIRS-Low（天基红外系统的低轨道卫星）后来被重新命名为空间目标跟踪和监视系统（STSS）。SBIRS-High仍然简称为SBIRS。技术和资金问题造成了时间上的拖延，并且使整个系统工作向前推进地相当勉强。

SBIRS卫星系统基于洛克希德·马丁公司的A2100主体设计。这个系统计划将多达4颗SBIRS卫星送到地球同步轨道，同时，星载传感器作为次要有效载荷按装在两颗位于大椭圆轨道上的机密的NRO卫星上。从大椭圆轨道上，红外探测器能够发现任何高度上的导弹和火箭发射。

第一个大椭圆轨道传感器（HEO-1）是装在一颗机密NRO卫星（USA 184）上于2006年6月28日从范登堡发射的，它被“德尔塔4号”运载火箭送入太空。在发射第二个大椭圆轨道有效载荷之前，传感器和相关系统的测试应该于2008年完成。地球同步轨道的有效载荷中包括扫瞄型探测器，它能够对整个区域进行多次短期重复扫瞄；还包括凝视型探测器，能够对小面积的区域进行分步凝视侦察或有针对性地专用凝视摄像。红外有效载荷之间的通信由一个抗干扰系统来保障。

西克拉尔（Sicral）军事卫星系统（意大利）

通信卫星



Sicral 1 是意大利第一颗军事通信卫星，作为三国联合出资项目的一部分，为北大西洋公约组织国家提供电信服务。Sicral 的设计寿命是 10 年，它将数据输送到意大利军方的固定和移动终端（其中也包括战斗机），为军方提供通信服务。Sicral 卫星基于意大利阿莱尼亚太空中心（现在的泰利斯·阿莱尼亚公司）"GeoBus/ 意大利之星"卫星平台设计。它是欧洲首次使用极高频（EHF）广播频率的航天器。这种三轴稳定的卫星载有两排太阳能电池阵列，能够提供 3.28 千瓦的电力。卫星上的 9 个转发器能够传送超高频、特高频和极高频波段的数据，能够转换星载数据波段，从而第一次在世界范围内实现远距离安全通信。Sicral 卫星同美国和其他的欧洲卫星系统都有具互操作性。卫星的设计寿命是 10 年。

在 2006 年 10 月，意大利国防部失去了对 Sicral 1 卫星的控制，这可能是因为太阳的活动，在 12 月份卫星回到自己轨道位置之前被迫放任卫星向东漂移。Sicral 1B 计划在 2008 年秋天发射进入太空。

技术说明（INSAT-4B）

制造商：欧洲阿尔卡特－阿莱尼亚航天公司

发射日期：2001 年 2 月 7 日

轨道：16.2° E（GEO）

发射地点：法属圭亚那，库鲁

运载火箭：阿丽亚娜 44L

发射质量：2 596 千克（5 711 磅）

结构尺寸：2.8 米 ×3.4 米 ×4.9 米（9.2 英尺 ×11.3 英尺 ×16.2 英尺）

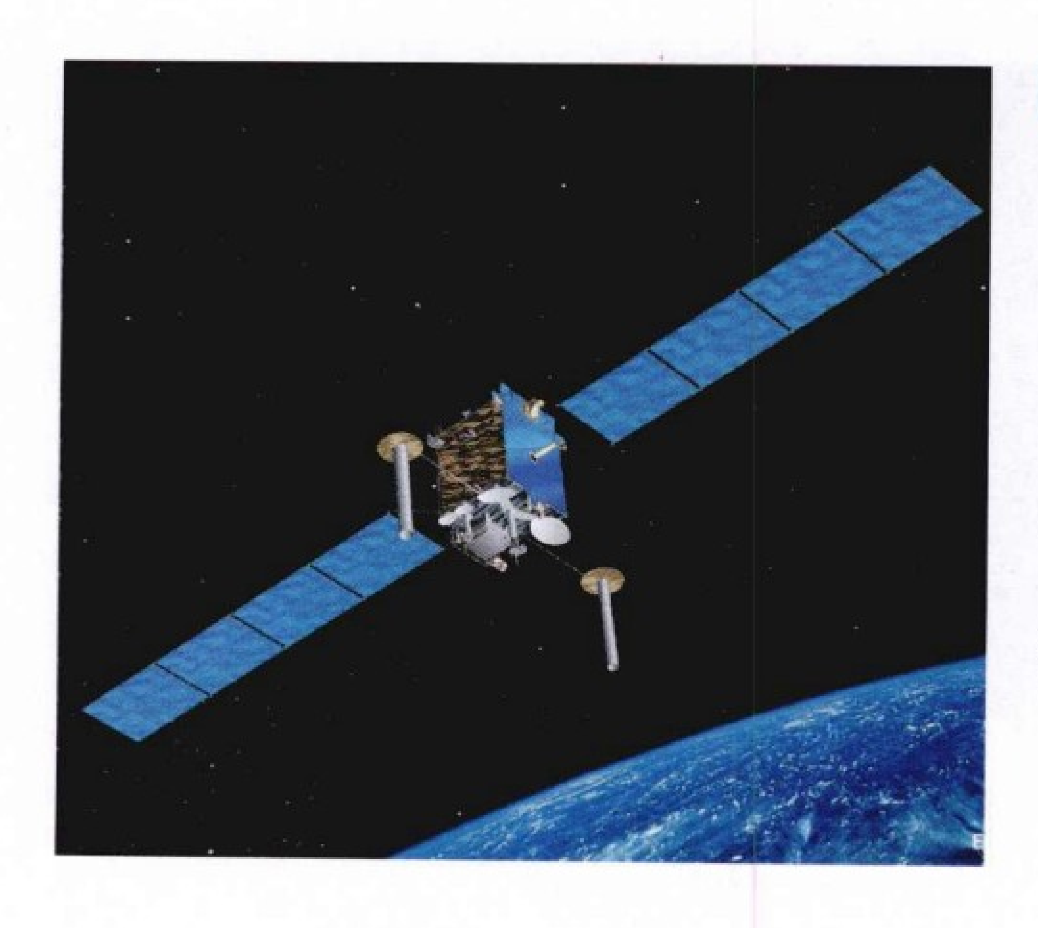
有效载荷：12 C 波段

转发器：9 个超高频（SHF）、特高频（UHF）和极高频（EHF）波段转发器



天网 5（Skynet 5）军事通信卫星（英国）

通信卫星



技术说明（天网 5A）

制造商：欧洲 EADS 阿斯特里厄姆公司

发射日期：2007 年 3 月 11 日

轨道：1° W（GEO）

发射地点：法属圭亚那，库鲁

运载火箭：阿丽亚娜 5ECA

发射质量：4 635 千克（10 218 磅）

结构尺寸：4.5 米 ×2.9 米 ×3.7 米（14.8 英尺 ×9.5 英尺 ×12.1 英尺）

有效载荷：12 C 波段

转发器：15 个超高频（SHF）波段通道；9 个特高频（UHF）波段通道

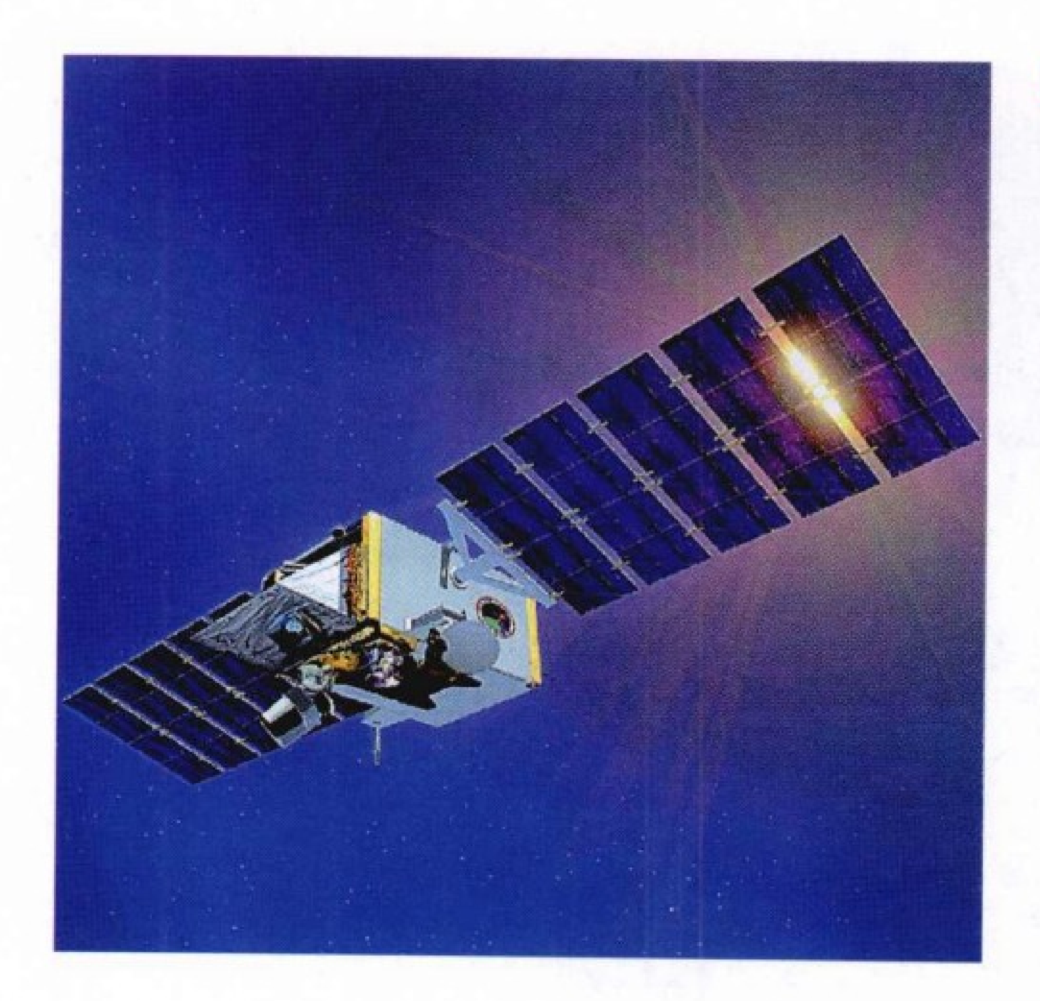
天网 5 是接替英国国防部天网 4 星座的卫星系统。它的应用目的是为英国和北约部队提供安全、可靠的战略通信和政府通信服务。依靠堪称典范的辅助性安全通信系统，阿斯特里厄姆公司成为了三颗天网 5 卫星的主要承包商。天网卫星计划是英国国防部的太空项目，耗资 3.6 亿英镑（7.4 亿美元），预计到 2020 年完成，主要用于提供安全的战略通信服务。

天网 5 在容量和性能方面都比天网 4 有了显著进步。它的指零天线增强了抗干扰能力，并且增加了硬度以防核辐射和激光侵蚀。三轴稳定的卫星是基于阿斯特里厄姆公司大功率的欧洲之星 E3000 卫星平台而设计制造的，它的太阳能电池帆板展开长度为 34 米（111.5 英尺），可提供 6 千瓦的电力。

通信模块装有两个螺旋形特高频天线和一个中央 S 波段的遥测遥控柱状天线。天网 5A 有多个可操纵的点波束，是在轨卫星中 X 波段转发能力最强的卫星。卫星上的液体远地点火箭发动机用于轨道旋转。天网 5A 卫星的设计寿命是 15 年。这个系列至少有两颗以上的卫星在 2007 年 ~2008 年间发射。天网 4 的最后一颗卫星将于 2013 年 ~2014 年被放进死亡轨道（Graveyard orbit：用于停止运作的人造卫星轨道，以避免撞击到运作中的人造卫星）。

空间跟踪和监视系统（STSS，SBIRS-Low）（美国）

弹道导弹早期预警



技术说明

制造商：诺斯洛普·格鲁曼空间技术公司

发射日期：2008 年

轨道：近地轨道（LEO）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：德尔塔 II 7920

有效载荷：红外采集传感器，导弹跟踪传感器

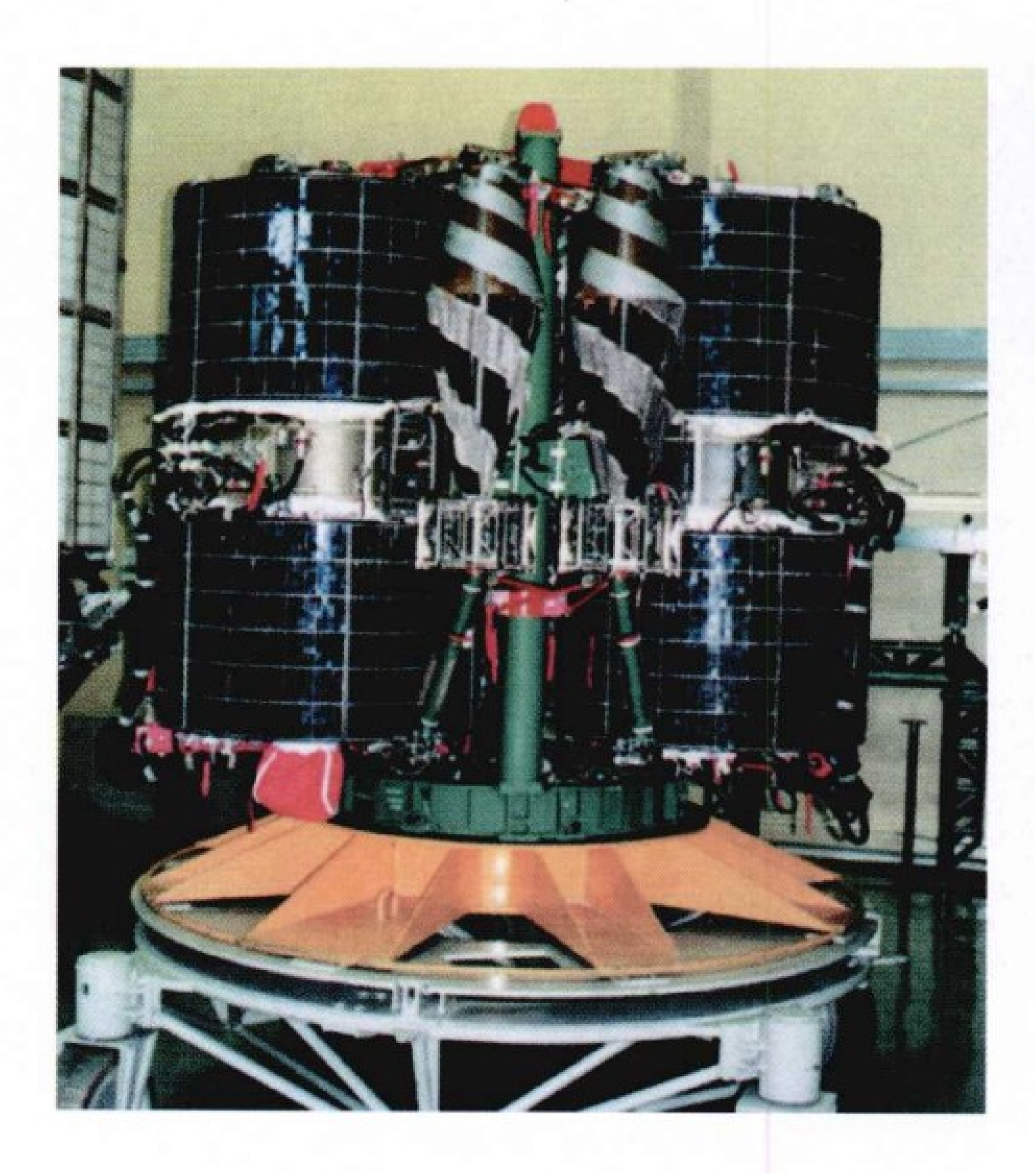
早期的 STSS 被称为亮眼（Brilliant Eyes），后来被称为天基红外系统——低轨道卫星（SBIRS-Low）。2002 年，美国导弹防御局开始重建这项计划，并为其重新命名。STSS 被设计为一个近地轨道的卫星群，卫星上装备红外和可视探测器用以捕获并跟踪弹道导弹。

在目前的计划中，两颗布洛克 2006 研究发展卫星将通过“德尔塔 2 号”运载火箭发射并送入近地轨道。卫星上载有两种探测器，一种用于捕获目标，另一种用于跟踪目标。它们将测试天基探测器的关键功能，把近程和远程弹道导弹的跟踪数据传给地面操作人员进行导弹目标拦截。STSS 的探测器能够在中途跟踪和辨别导弹；报告被动段导弹操纵情况，再入飞行器的行动，以及不同类型假目标的使用情况；提供打击 / 破坏评估。卫星的设计寿命为四年。

测试中获得的数据将被用作第二代运行卫星的设计参考，这些卫星预计于 2016 年发射。30 颗 STSS 卫星组成的网络能够同时发现和跟踪 100 多个实时目标，并且能够从假目标、空间碎片、散射干扰和噪声中辨别出导弹和弹头。卫星载有两种探测器，一种具有广域视场的探测器用于捕获发射状态，而另一种低温冷却的窄视场探测器则用于跟踪目标。

Strela 军事通信卫星（俄罗斯）

通信



技术说明（Strela-3）

制造商：俄罗斯雷席特涅夫应用机械研究与生产联合会

发射日期：1985 年 1 月 15 日

轨道：1440 公里 ×1450 公里（894.8 英里 ×901 英里），倾角 82.5°

发射地点：俄罗斯，普列谢茨克航天发射场

运载火箭：旋风 3 号或者 宇宙 3M

发射质量：225 千克（495 磅）

结构尺寸：1.5 米 ×1 米（4.9 英尺 ×3.3 英尺）

有效载荷：甚高频（VHF）/ 特高频（UHF）数据中继系统

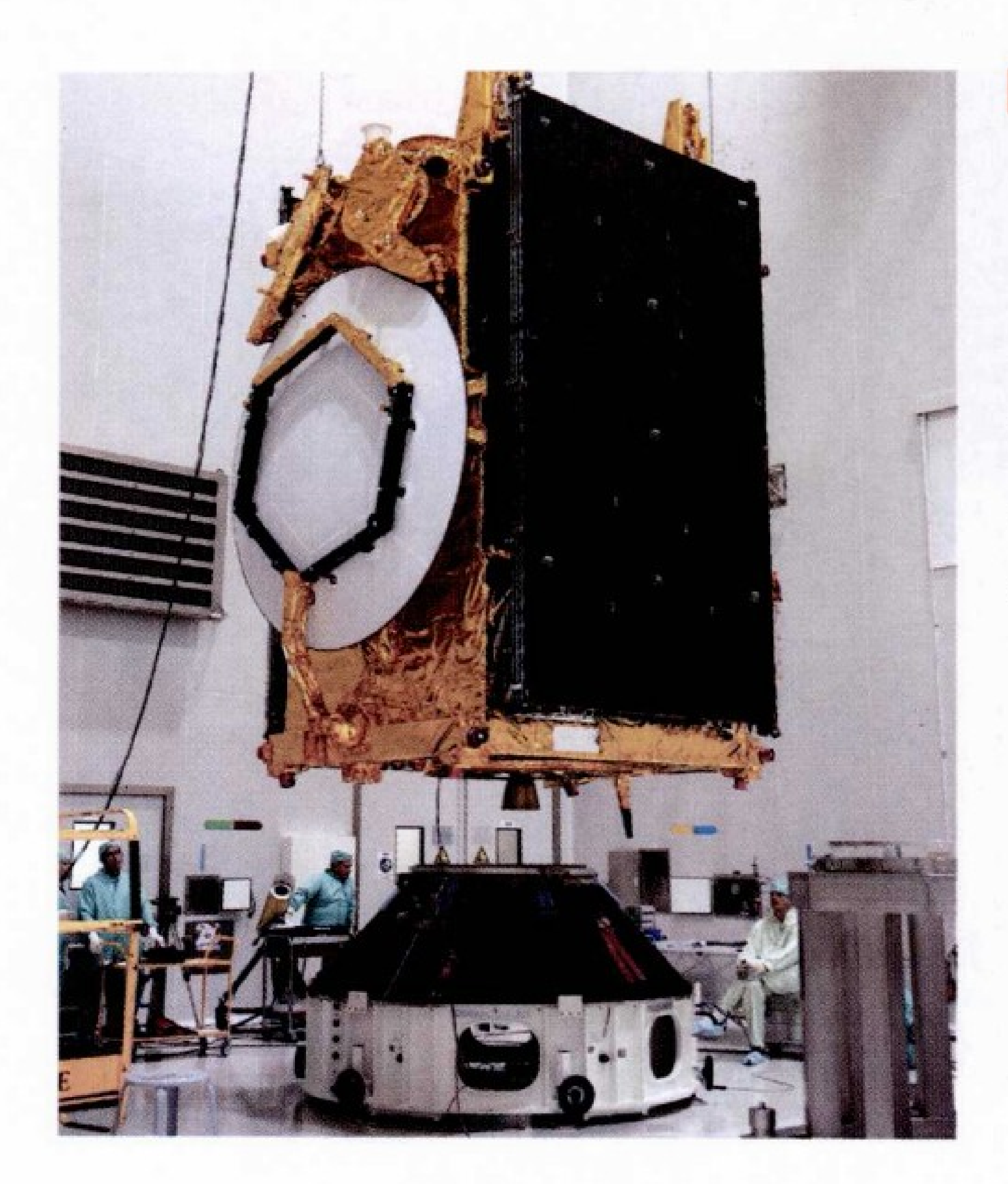
Strela（箭）是一个军用存储 - 转发卫星系统，这一系列的卫星用于为移动通信用户和情报机构提供信息中继服务。这个卫星系统的研制工作开始于 20 世纪 60 年代。从 1964 年 8 月 18 日到 1965 年 9 月 18 日，Strela-1 卫星共进行了 26 次试飞。Strela-1 卫星为武装部队之间的通信提供甚高频 / 特高频中程数据链接。这批直径为 1 米（3.3 英尺）、重 61 千克（134 磅）的卫星共有 8 颗，由宇宙火箭从普列谢茨克航天发射场送入太空 1 500 公里（932 英里）、倾角 74° 的循环轨道。

Strela-2 系列卫星处理远程通信，它有 3 颗卫星，由 AKO Polyot 为俄罗斯雷席特涅夫应用机械研究与生产联合会研制。这一系列的三颗卫星在太空 786~810 公里（488~503 英里）、倾角 74 度的循环轨道飞行，星与星之间相隔 120 度。

Strela-3 系列卫星从 1985 年开始运行，即宇宙 1617—1622，卫星全部由旋风 3 号运载火箭从普列谢茨克发射。由 12 颗卫星组成运行星群。圆柱形的卫星依靠重力梯度杆来稳定。星载存储器容量为 12 兆字节，传送速率是每秒 2.4 千字节。从 2002 年起，俄罗斯武装部队停止使用乌克兰研制的旋风号，Strela 系列卫星已经由小型的宇宙 3M 运载火箭成批发射。一些报告表明，最近一次发射，2005 年 12 月 21 日发射的宇宙 2416，涉及新一代 Strela 卫星的替代者，被称为 Rodnik。

Syracuse 军事通信卫星（法国）

通信



技术说明（天网 5A）

制造商：阿尔卡特航天公司（现在的泰利斯·阿莱尼亚公司）
发射日期：2006年8月11日
轨道：5° W（GEO）
发射地点：法属圭亚那，库鲁
运载火箭：阿丽亚娜5 ECA
发射质量：3750千克（8250磅）
结构尺寸：4米×2.3米×2.3米（13.1英尺×7.5英尺×7.5英尺）
有效载荷：9个超高频（SHF）通道；6个特高频（UHF）通道

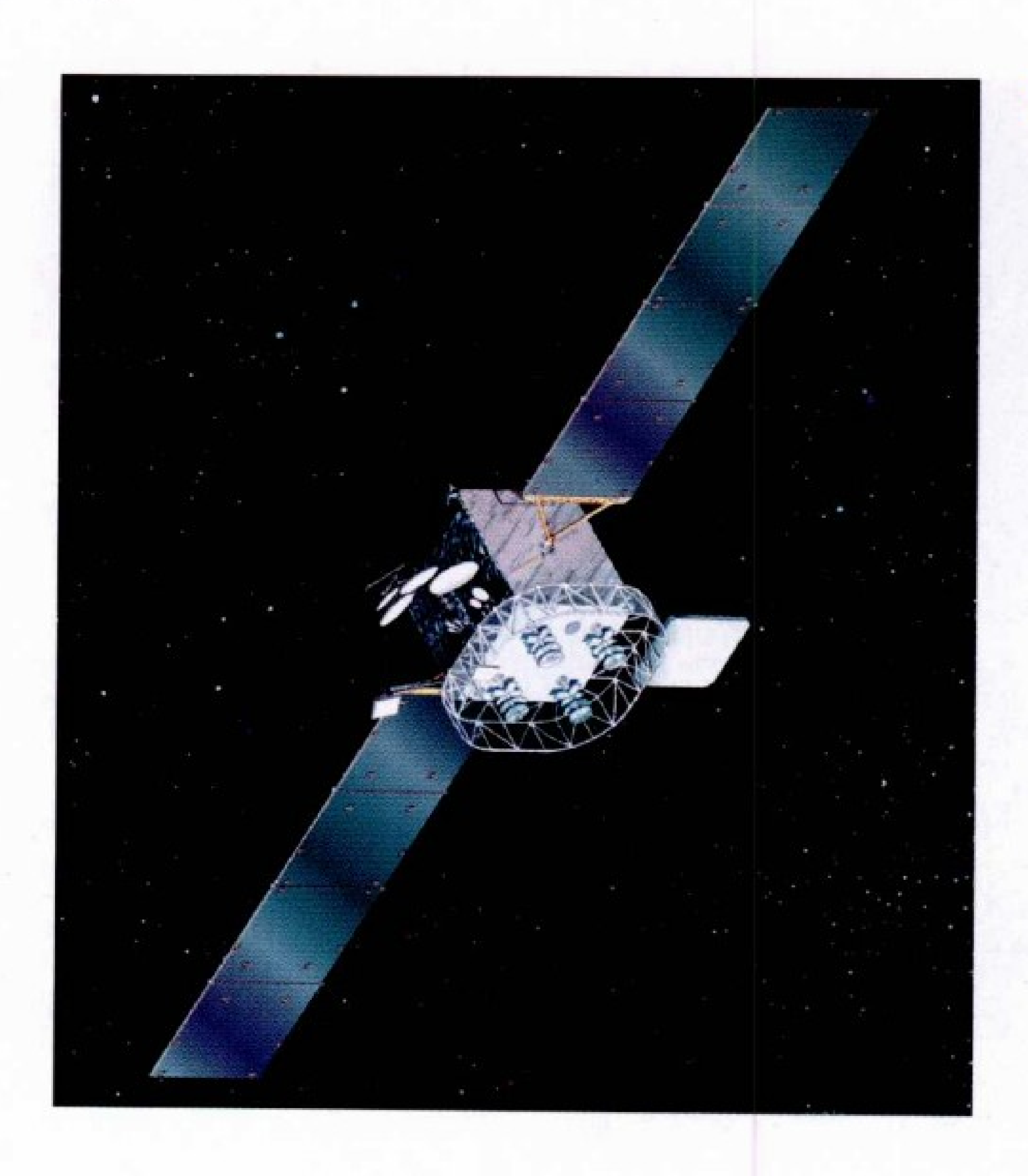
Syracuse是法国的一个先进卫星系统，用于国防通信，目的是保障全球声讯和安全的数据链接。它最初是由法国国防部和法国国家空间中心（CNES）联合研制。Syracuse -1/-2包括7颗"电信卫星 -1/-2"上的用于军事通信波段的有效载荷。Syracuse 1于1984年开始运行，随后，1987年Syracuse 2开始运行。Syracuse 3卫星的设计研制将大大提高武装部队在数据传输容量、作战灵活性、反对抗措施和攻击等方面的能力。基于阿尔卡特公司的Spacebus平台，遵照北大西洋公约规定，卫星增加了硬度以防核辐射。它们的通信有效载荷在两个频率波段运行。超高频带有4个点波束，1个全波束和法国大城市专用的波束。极高频带有两个点波束和一个全波束。可操纵的点波束和全波束能覆盖广大的地区。

Syracuse 3A在2005年10月13日发射，Syracuse 3B随后在2006年发射。Syracuse 3A在47° E轨道运行。北大西洋公约组织选择Syracuse 3系统作为卫星通信2000项目（Satcom Post 2000 project）。这个项目旨在联合Syracuse，天网以及Sicral系统的卫星资源，使它们能够为北大西洋联合部队所共享。Syracuse 3系列卫星的设计寿命是12年。

特高频后续（UFO）卫星通信系统（美国）

Space

通信



技术说明（UHF-F11）

制造商：波音公司

发射日期：2003 年 12 月 17 日

轨道：172°E（地球同步轨道 GEO）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：大力神（阿特拉斯）Ⅲ B

发射质量：大约 1 364 千克（3 000 磅）

结构尺寸：3.4 米 ×3.2 米 ×3.4 米（11 英尺 ×10.5 英尺 ×11.1 英尺）

有效载荷：特高频（UHF）通信有效载荷，极高频（EHF）通信有效载荷

特高频后续卫星系统是圣地亚哥的美国航天和海军作战系统指挥部研制的，接替舰队通信卫星（FLTSATCOM）和休斯公司研制的 Leasat 特高频通信卫星网络。它们支持海军的全球通信网络，为海上的舰船和其他美国军方固定和移动通信终端服务。第一枚卫星，由休斯航天和通信系统公司（现在的波音公司）生产，于 1993 年 3 月发射。

UFO 系列基于三轴稳定的休斯 601 卫星平台设计。开始研制的七枚卫星和 F11，它们的太阳能电池阵列由三块板构成，两个电池组两端之间的距离经测量超过 18 米（60 英尺）。F8—F11 卫星上的太阳能电池阵列由 4 块板组成，因此卫星两端之间的距离长达 22.9 米（75 英尺）。F1—F3 的电池组能够发出 2.5 千瓦功率的能量，F4—F7 和 F11 的电池组能够发出 2.8 千瓦功率的能量，F8—F10 的电池组能够发出 3.0 千瓦功率的能量。F8—F10 卫星上，用大功率、高速的全球广播业务（GBS）系统有效载荷代替了超高频（SHF）有效载荷。第一个 GBS 有效载荷在 1998 年开始服务。它包括 4 个功率为 130 瓦，速度为 24 兆比特 / 秒的 Ka 波段转发器，转发器具有三个方向性可控制的下行链路点波束天线，一个可控制方向和一个固定方向的上行链路天线。这些有效载荷使每颗卫星的传输能力都能达到 96 兆比特 / 秒。F11 卫星载有一个新的特高频数字接收机，比起前面几颗卫星具有更大的通道容量。三颗卫星的覆盖区域接近全球。

宽带全球通信卫星 SATCOM（WGS，宽带填隙卫星）(美国)

通信



技术说明（WGS-1）

制造商：波音公司太空导航和通讯系统及情报系统部

发射日期：2007 年 10 月 10 日

轨道：地球静止转移轨道（GEO）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：阿特拉斯 V

发射质量：大约 5909 千克（13000 磅）

结构尺寸：7.3 米 ×3.8 米 ×3.4 米（23.9 英尺 ×12.5 英尺 ×11.2 英尺）

有效载荷：8 个 X 波段波束，10 个 Ka 波段波束

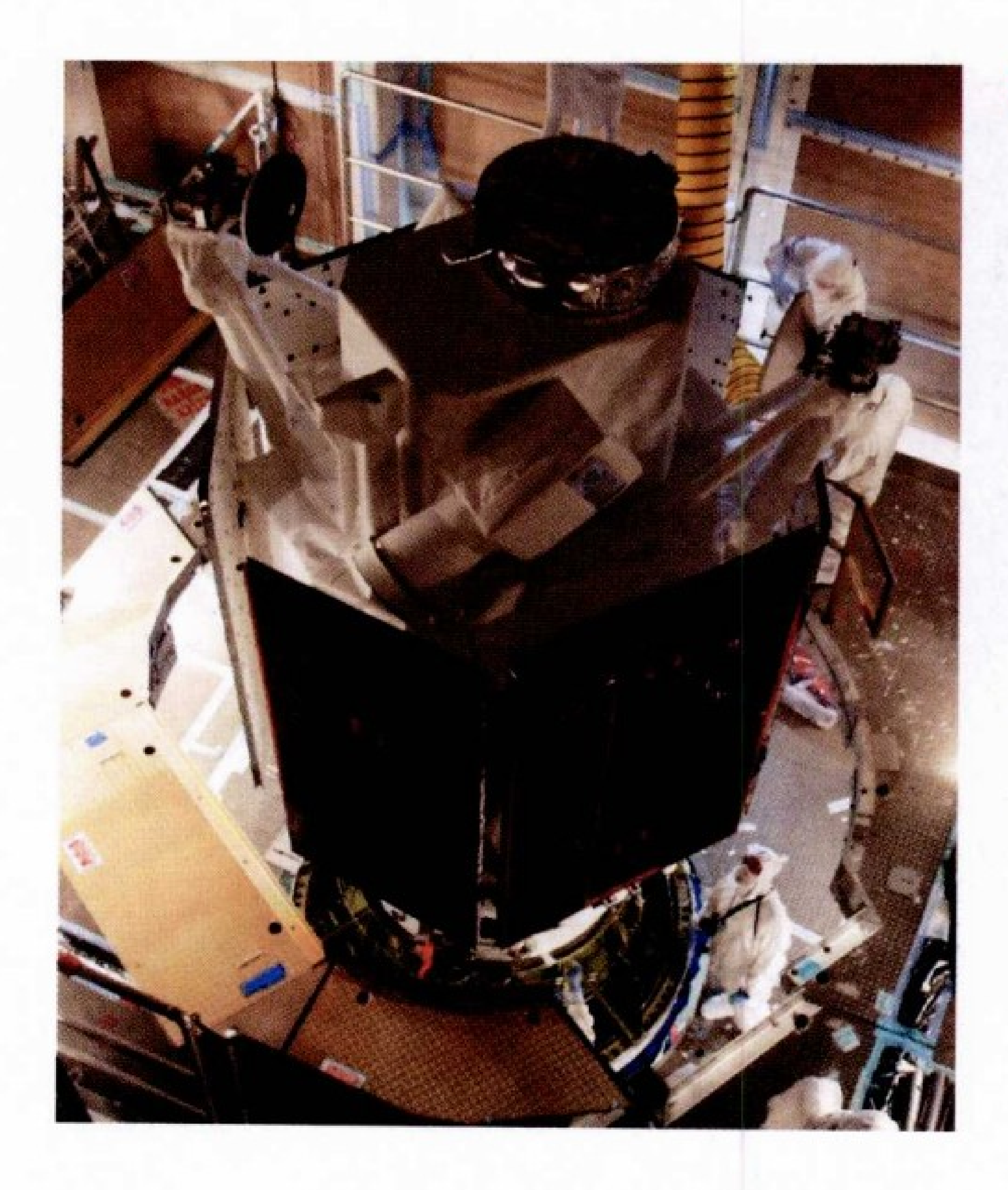
美国空军太空司令部 WGS 卫星是为美国武装部队服务的新型大容量通信系统的关键元素。功率达到 13 千瓦的 WGS 卫星基于波音 702 卫星技术而设计。它们将取代国防卫星通信系统（DSCS）在 X 波段的通信服务和特高频后续卫星上的全球广播业务系统提供的单向 Ka 波段的服务。WGS 系统也将提供新型的双向 Ka 波段的服务。

每颗 WGS 卫星可以发送 2.4 吉 ~3.6 吉比特 / 秒的数据，相当于以前的 DSCS Ⅲ卫星通信容量的 10 倍。WGS 卫星有效载荷能够对 4.875 吉赫兹瞬时带宽的数据进行滤波和传送。它有 8 个可控制方向和可塑形状的 X 波段波束，由分开的传输和接收相控天线阵形成。它还有一个 Ka 波段波束，由独立的可控制方向的双重天线提供。使用可重配置天线和数字引导，WGS 也可以根据覆盖范围提供更多的灵活性，并可在卫星覆盖区域内的任何地方连接 X 波段和 Ka 波段的用户。

三颗布洛克 I 卫星将在太平洋、印度洋和大西洋上空运行。它们将每隔六个月发射一颗。已有两颗布洛克 II 卫星签署了合同。布洛克 II 增加了电波频率直通能力，这样就可以为对带宽和数据传输速度有很高的要求的空中情报、监测和搜索平台（例如从事情报工作的无人飞行器）提供服务了。这些卫星的设计寿命是 14 年。

视野（Worldview）地球成像卫星（美国）

军事和商业成像



技术说明

制造商：巴尔航天公司

发射日期：2007 年 9 月 18 日

轨道：493 公里（306 英里），倾角 97.5°（太阳同步轨道）

发射地点：加利福尼亚，范登堡

运载火箭：德尔塔 II 7920

发射质量：2500 千克（5500 磅）

结构尺寸：3.6 米 × 2.5 米（11.8 英尺 × 8.2 英尺）

有效载荷：视界—60 摄像机（WV60）

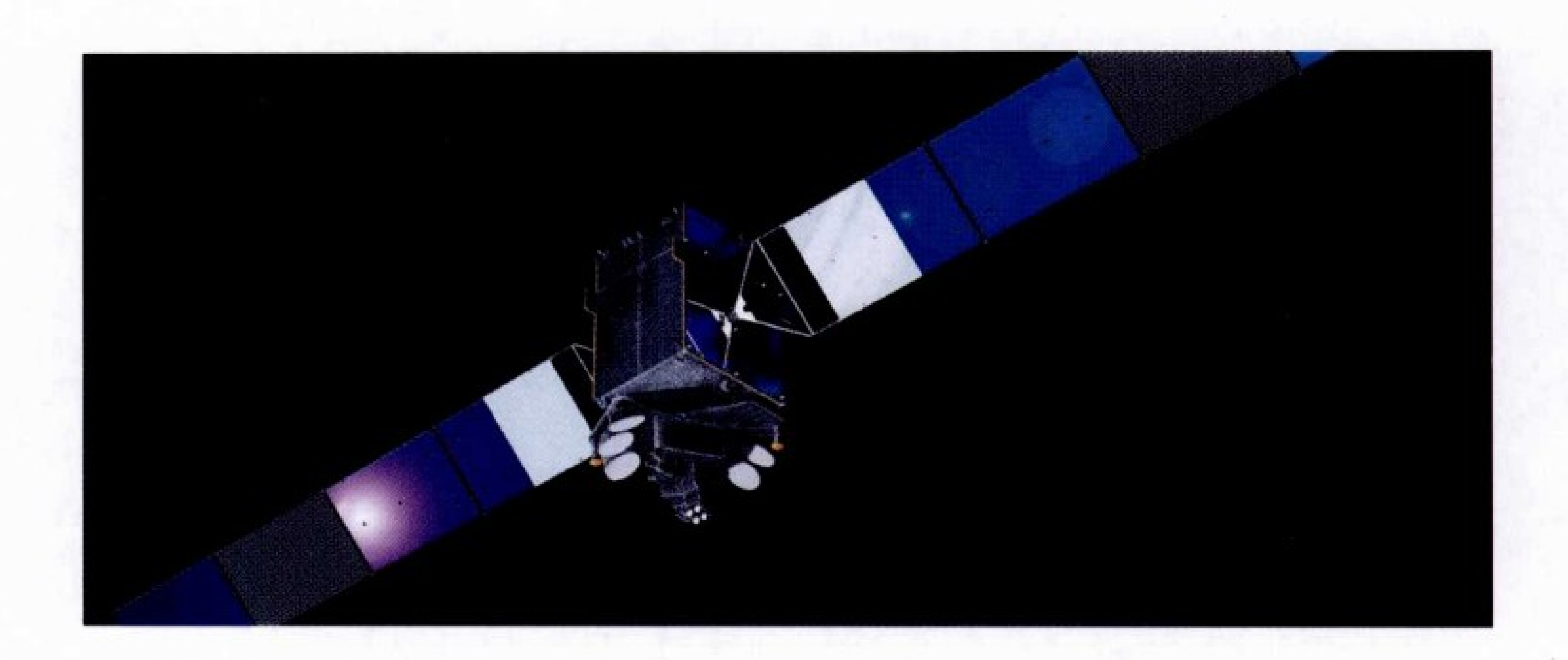
“视野 1 号”卫星的研发和组装主要由数字地球（DigitalGlobe）公司、ITT 和波尔航天公司等公司在美国国防部国家地理空间情报局（NGA）5 亿美元基金的资助下完成。在这项卫星计划里，国家地理空间情报局是主要的客户，但是 DigitalGlobe 公司可以商业出售分辨率在 0.5 米（1.6 英尺）以下的图像照片。这颗卫星是“下一代观察（NextView reconnaissance）”卫星计划的第一部分，这项计划由美国国防部的资助，计划中包括商业和军事防御成像。

这颗三轴稳定的卫星是基于巴尔公司的商业平台 BCP-5000 设计的。它的双太阳能电池阵列可以提供 3.2 千瓦功率的能量。星载存储量 2 199 吉字节，X 波段数据下行链路的传输速度 800 兆比特 / 秒。商用最高分辨率在天底点达到全色 45 厘米（17.7 英寸），卫星图像扫描带宽度为 16 公里（10 英里），偏离天底点 20° 分辨率达到 51 厘米（20.1 英寸）。对于非美国政府的客户，图像必须经过重新采样到 50 厘米（19.7 英寸）。

卫星穿过赤道在降交点的当地时间是上午 10 点 30 分，平均 1.7 天循环一周。快速成像系统能够提供立体图像。图像用于生成精确地图，发现地球板面的变化以及进行深度成像分析。卫星的设计寿命至少为 7 年。

Xtar/Eur 军事通信卫星（美国 / 西班牙）

商业和军事通信



XTAR-EUR 是世界上第一个提供商业 X 波段服务的卫星。这项计划由美国劳拉公司航天与通信分部和西班牙军方运营单位 HISDESAT 公司合资完成，将为美国、西班牙以及联合部队和政府部门提供可控制的 X 波段服务。

XTAR-EUR 卫星为三轴控制，采用劳拉航天系统公司的 1300 平台。卫星的输出功率是 7553 瓦。卫星使用二元燃料推进系统和动量偏置系统维持在轨状态和轨道稳定性。卫星上载有 12 个宽带、大功率的 X 波段转发器。卫星上配有转换设备和多种可控波束，允许用户在卫星覆盖范围内的任何地方使用 X 波段能力。

XTAR-EUR 卫星提供 X 波段服务，其覆盖范围从巴西东部和大西洋直至新加坡，包括欧洲、非洲以及中东等地区。当军方 X 波段的系统达到最大容量的时候，XTAR-EUR 卫星提供额外的 X 波段服务。2005 年 4 月卫星系统开始服务。XTAR 公司首席客户——西班牙国防部将开始运营该卫星上 238 兆赫兹的 X 波段，西班牙国防部将一直使用该卫星，直到该国首颗卫星 Spainsat 开始服务。此后，Xtar 系统将用来提供额外的 X 波段服务。

技术说明

制造商：美国劳拉航天系统公司

发射日期：2005 年 2 月 12 日

轨道：29° E (GEO)

发射地点：法属圭亚那，库鲁

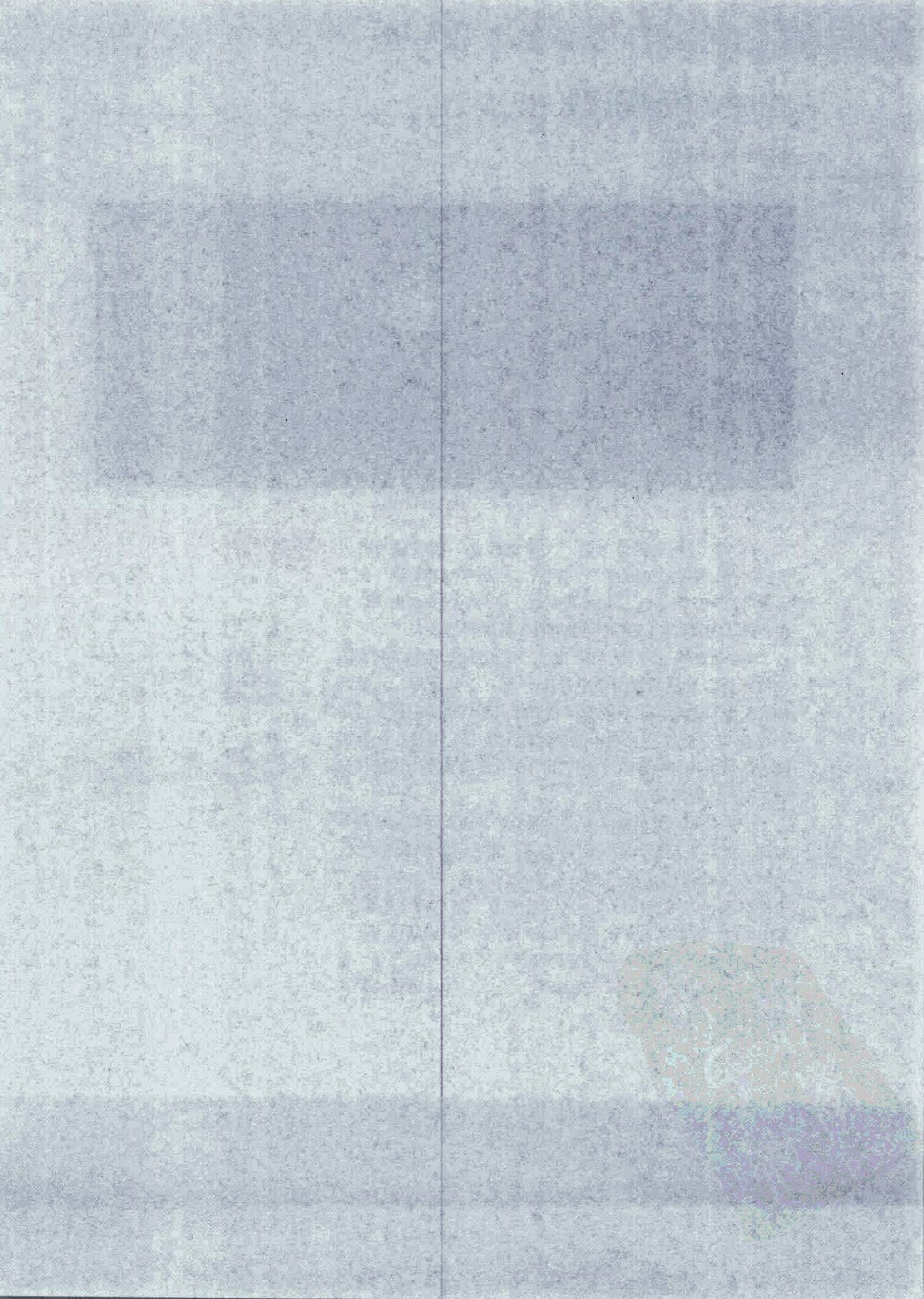
运载火箭：阿丽亚娜 5 ECA

发射质量：3 630 千克（7 986 磅）

结构尺寸：5.4 米 ×2.8 米 ×2.2 米（17.7 英尺 ×9.2 英尺 ×7.2 英尺）

有效载荷：12 个 X 波段转发器





第8篇

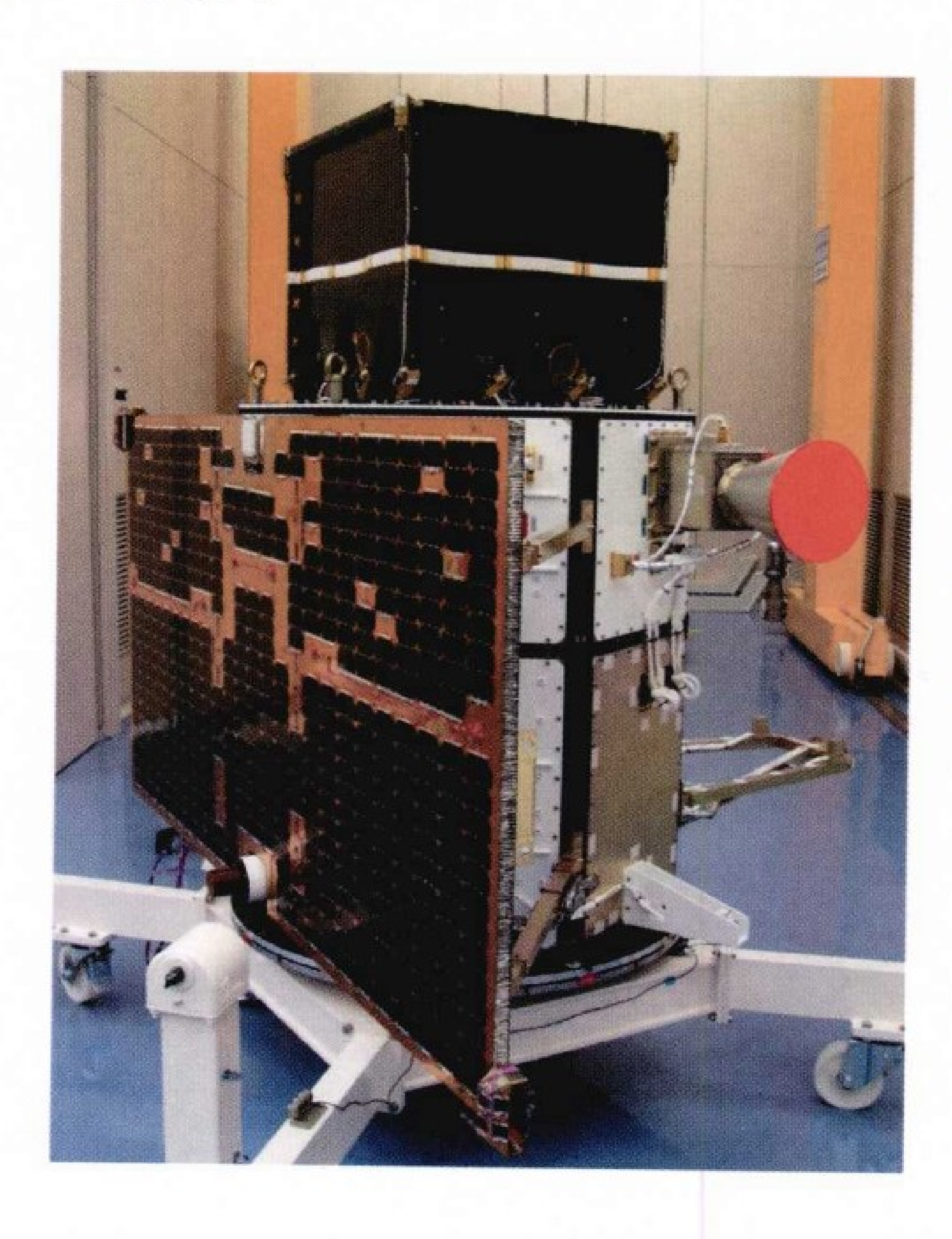
天文学卫星

Scientific Satellites: Astronomy

Space

AGILE（轻型天文伽玛成像探测器）天文卫星（意大利）

伽玛射线探测



技术说明

制造商：意大利卡罗·加瓦兹空间公司 / 德国 OHB 系统公司

发射日期：2007 年 4 月 23 日

轨道：550 公里（341.8 英里），倾角 2.5°

发射地点：印度，斯里哈里科塔

运载火箭："极轨卫星运载器"（PSLV）

发射质量：355 千克（780 磅）

结构尺寸：1.7 米 × 1.7 米 × 2.6 米（5.5 英尺 × 5.5 英尺 × 8.6 英尺）(包括太阳能电池帆板的长度）

有效载荷：伽玛射线成像探测器（GRID），硬 X 射线成像探测器（超级 AGILE），迷你热量计（MC）

AGILE 是意大利航天局小型科学卫星计划的第一颗卫星。这项计划致力于研究伽玛射线在天体物理学中的作用，由意大利天体物理研究院（INAF）和意大利核物理研究院（INFN）共同参与研究和计划实施。

这枚六角形卫星的一端上装有一块固定的砷化镓太阳能电池帆板。由于太阳能电池需要一直暴露在太阳光下，这给卫星的指向策略和巡天计划造成一些限制。三轴稳定的系统允许卫星从 0.5° 指向 1°，星探测器指向精度达到 1 弧分（1 度 =60 弧分）。卫星上装有一个 GPS（全球定位系统）收发报机，能够保证星载时间精度在 1~2 微秒内。

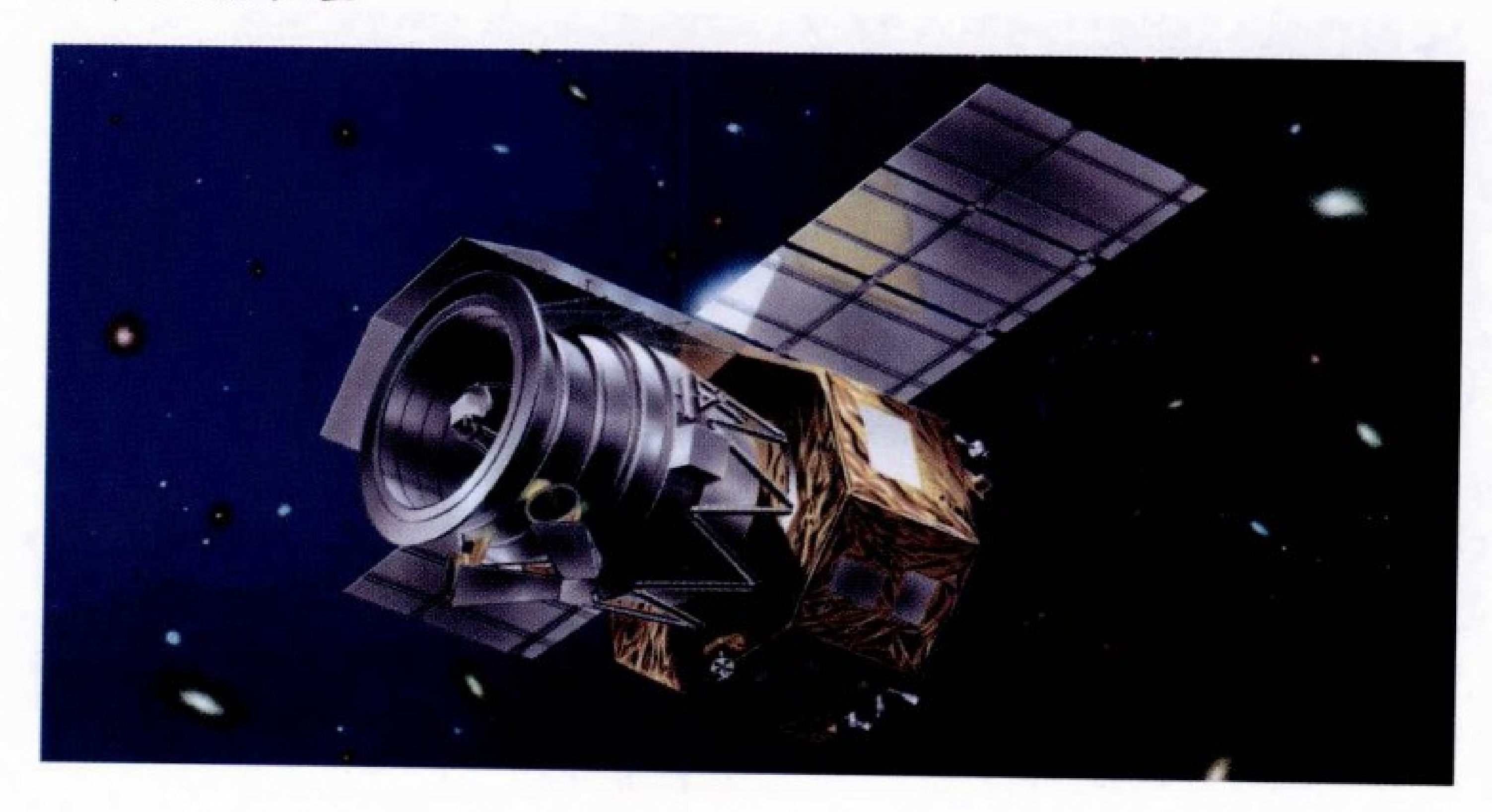
星载科学仪器在伽玛射线和硬 X 射线的能量范围内具有光学成像的能力。卫星上的轻型仪器是在意大利核物理研究院研制的固态硅探测器的基础上制造的。这种探测器能够在覆盖天空 20% 的区域内发现和监测伽玛射线源。经过两年的运行，AGILE 卫星将针对伽玛射线源和硬 X 射线源进行完整的巡天计划。

光亮号（Akari）红外天文卫星（Astro-F，IRIS-红外影像调查者号）

（日本）

Space

红外天文观测卫星



"光亮号"是日本的第一颗红外线天文卫星，在红外波长内进行全天空观测调查。这颗卫星上的仪器比红外天文卫星IRAS的仪器具有更好的敏感度和更高的分辨率。它的望远镜镜头直径68.5厘米（27英寸），能够被冷却到绝对温度开尔文（-267摄氏度）工作，观测波段为波长1.7微米（近红外）到180微米（远红外）。轻质的碳化硅主镜面覆盖着金色涂层。"光亮号"卫星的寿命取决于冷却望远镜和科学仪器的液体氦的储存和供应情况。卫星上携带的170磅（37加仑）液态氦将在2007年8月26日用尽，从而终止远红外和中红外观测。

全天空调查观测开始于2006年5月。第一次调查于2006年11月完成，覆盖了天空约80%的区域。第二个阶段的任务侧重于点观测，类似于全天空调查所进行的填隙观测。"光亮号"由日本宇宙航空研究开发机构与多个国家的研究单位共同开发研制。

技术说明

制造商：NEC东芝公司

发射日期：2006年2月21日

轨道：695公里×710公里（431.9英里×441.2英里），倾角98.2°（太阳同步轨道）

发射质量：952千克（2 094磅）

发射地点：日本，鹿儿岛内的浦町发射场

运载火箭：M-V-8

结构尺寸：3.7米×5.5米（12.1英尺×18英尺）（包括太阳能电池帆板展开的长度）

有效载荷：远红外观测器（FIS），红外摄像机（IRC）

Space

钱德拉（Chandra）X 射线天文台（美国）

X 射线观测站



"钱德拉"（以前名为先进 X 射线天体物理设备）是美国大型轨道天文台计划的第 3 颗卫星，这个名字是为了纪念诺贝尔奖得主，天体物理学家萨拉马尼安·钱德拉塞卡（Subrahmanyan Chandrasekhar）。"钱德拉"计划的目的是观测天体的 X 射线辐射、研究星系的成分、恒星物质和星际现象，来作为理论物理的基础课题。它在高椭圆轨道的运行周期是 64 小时，选用这种大椭圆轨道是为了有尽可能多的时间让天文台的望远镜保持在地球的辐射带之外，远地椭圆轨道使它对同一目标有超过 55 小时的连续观测时间。

在此之前，人们曾发射过小一些的 X 射线望远镜。与它们相比，"钱德拉"X 射线天文台的分辨率是以前任何一种 X 射线望远镜的 8 倍，能够探测到微弱到 20 倍的 X 射线源。"钱德拉"X 射线天文台的主镜由 4 对近似为圆柱形的嵌套反射镜组成，直径在从 1.4 米～0.68 米（4.6 英尺～2.2 英尺）的范围内。

"钱德拉"X 射线天文台是三轴稳定的，装有 6 个反冲式叶轮和 4 个陀螺。两个太阳能电池帆板能够产生 2 千瓦的电力。两台 1.8 吉字节的固态集成电路记录仪，每一台能够存储 1.8 小时的数据。先进 CCD 成像分光计（ACIS）上的电荷耦合组有些失去了灵敏度，这在早期就引起了人们的关注。不过，在 2001 年，NASA 决定将"钱德拉"X 射线天文台的观测任务由 5 年延长到 10 年。

技术说明

制造商：TRW 太空电子集团

发射日期：1999 年 7 月 23 日

轨道：9 977 公里 ×138 400 公里（6 170 英里 ×86 000 英里），轨道倾角 28.5°（太阳同步轨道）

发射质量：4 800 千克（10 560 磅）

发射地点：佛罗里达，肯尼迪航天中心

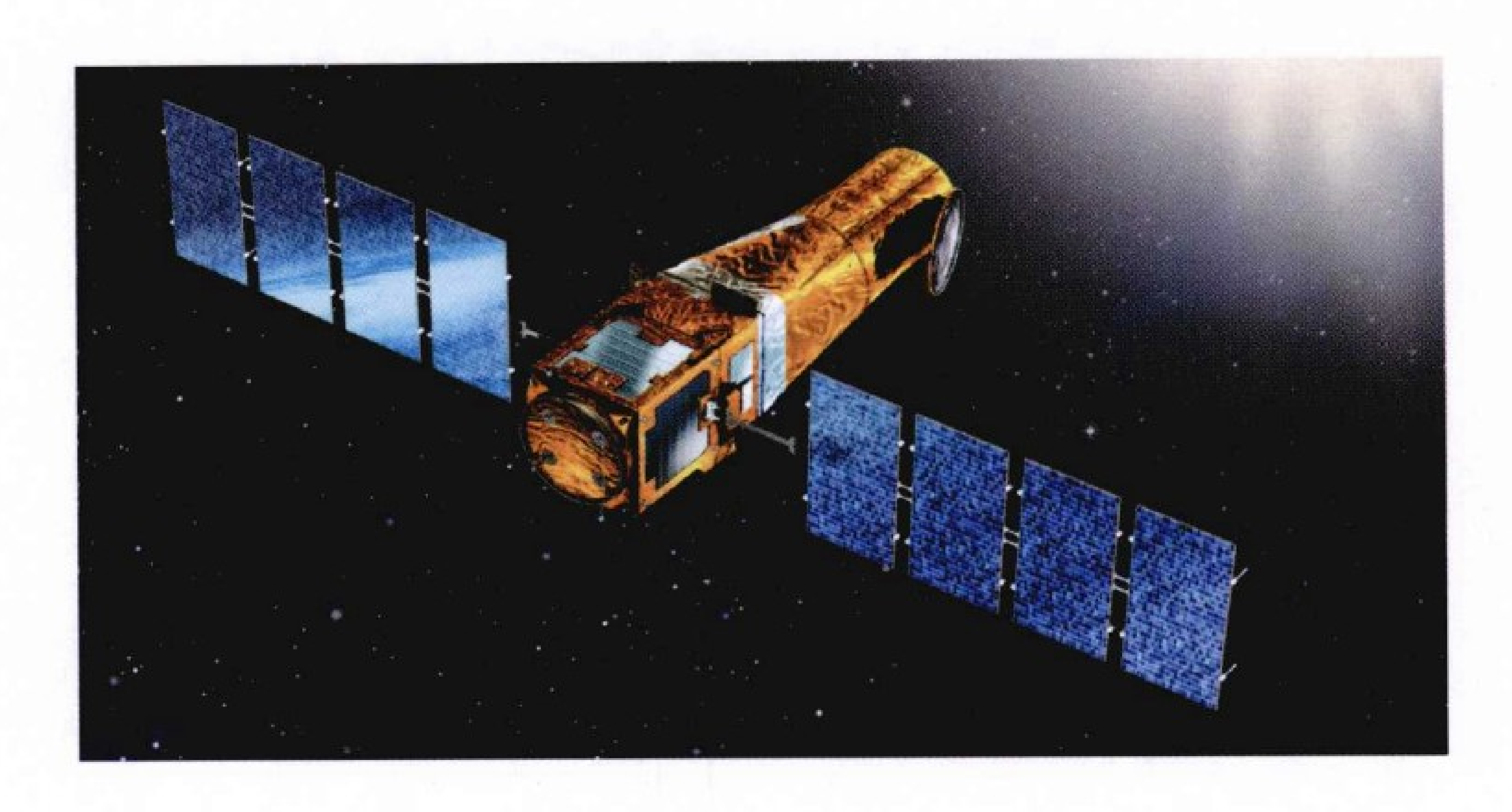
运载火箭："哥伦比亚"号航天飞机 / IUS（STS-93）

结构尺寸：13.8 米 ×19.5 米（45.3 英尺 ×64 英尺）（包括太阳能电池帆板展开的长度）

有效载荷：进进电荷耦合成像分光仪（ACIS），高分辨率照像机（HRC），高能透射光栅（HETG），低能透射光栅（LETG）

COROT 天文卫星（对流，旋转和行星凌日）(法国 / 欧洲)

星震学 / 外星行星系研究



COROT 是天文卫星，该卫星有两个任务：一个是研究恒星内部的奥秘，一个是寻找围绕其他恒星运行的行星。COROT 将花费将近三年的时间研究 12 万颗恒星光辐射的微小变化。COROT 可以探测由内部震波导致的恒星亮度变化，从而帮助天文学家精确计算恒星的质量、年龄和化学构成——即所谓星震学。

COROT 任务是法国国家空间研究中心最先提出并担负领导作用，其国际合作伙伴包括 欧洲航天局、奥地利、比利时、德国、西班牙和巴西。三轴稳定的 COROT 卫星基于法国 Proteus 小卫星平台设计，包括一个 30 厘米的望远镜和一个 4-CCD 的照相机，能敏锐地探测到恒星光密度的微小变化。

科学观测开始于 2007 年 2 月 3 日。第一阶段的观测，沿着银河系中心向外的方向，一直持续到 4 月 2 日。太阳的光照条件使卫星必须旋转 180 度再开始观测银河系的中心。到 5 月 3 日，据报告称 COROT 卫星已获得太阳系外一颗绕恒星转动的大行星的首张图片。

技术说明（Nimiq 2）

制造商：泰利斯·阿莱尼亚公司

发射日期：2006 年 12 月 27 日

轨道：895 公里 ×906 公里（556 英里 ×563 英里），倾角 90°

发射质量：630 千克（1 386 磅）

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔发射场

运载火箭：联盟号 Soyuz 2-1b

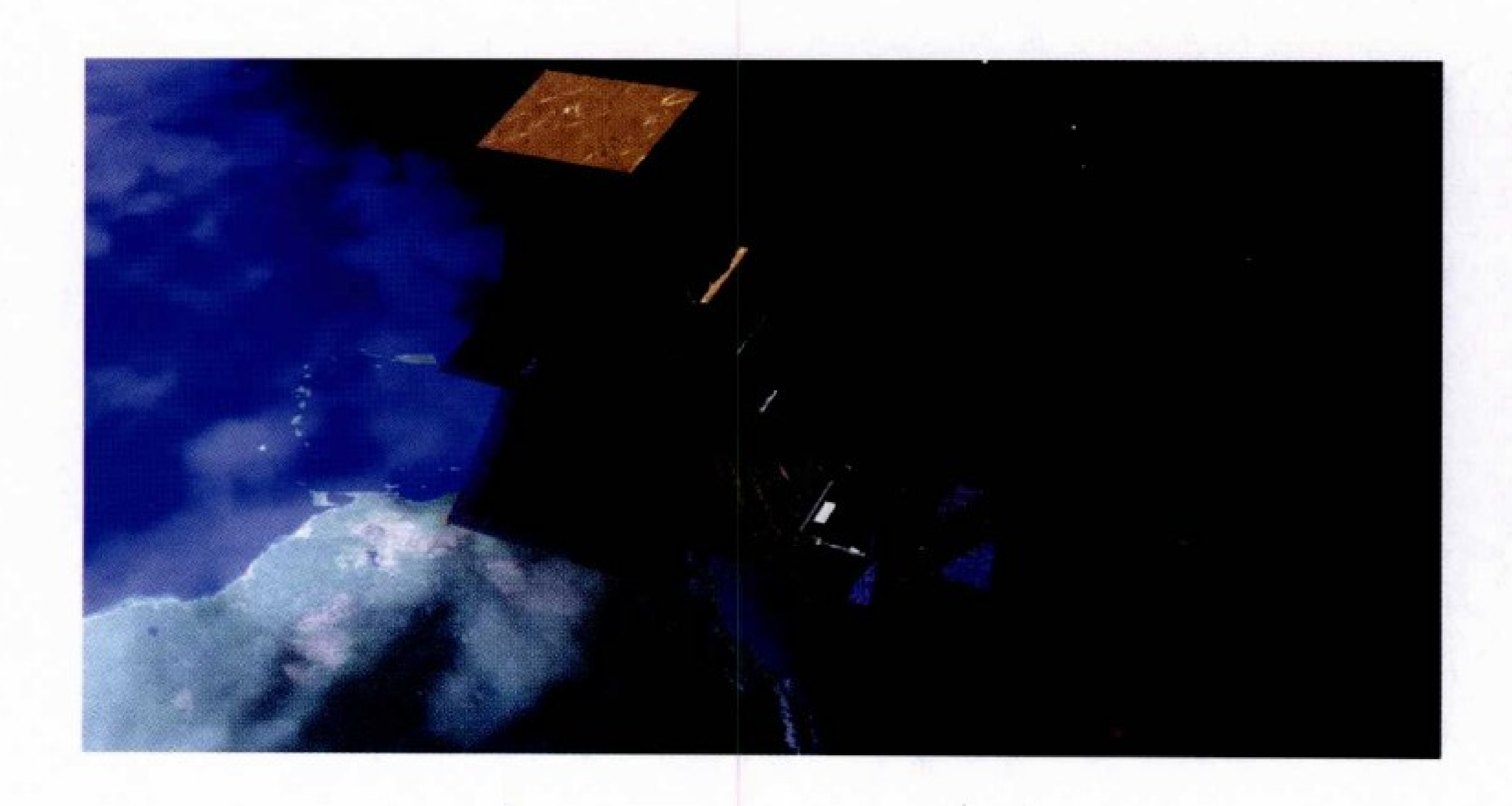
结构尺寸：4.1 米 ×2 米（13.5 英尺 ×6.5 英尺）

有效载荷：望远镜，CCD 照相机



FUSE 天文卫星（远紫外分光探测器）(美国)

远紫外太空观测



FUSE 天文卫星是 NASA 的“起源计划”项目之一，由约翰·霍普金斯大学联合 NASA 戈达德航天飞行中心、法国国家空间研究中心、加拿大航天局、科罗拉多大学和加州大学伯克利分校共同开发研制。这是第一次由大学全权负责空间探测器的研发和控制。FUSE 天文卫星三年的主要任务是获得远紫外波长内微弱的银河系和外银河系物体的高分辨率谱。这颗卫星的盒状星体装载有两排太阳能电池阵列。安装在头部的一个仪器占据了卫星的大部分，这个仪器由 4 个排成一行的望远镜组成。FUSE 使用了 4 块镜面来反射光线并使之聚焦。2001 年 12 月，两个反作用飞轮快速连续的失效，使卫星进入了一种安全模式。2002 年 3 月，在飞行控制软件改进后，全面科学探测重新开始。2004 年，第三个反作用飞轮失效，2006 年 1 月全面运行重新开始。2007 年 5 月，卫星在仅存一个反作用飞轮的异常情况下继续运行。“远紫外分光探测器（FUSE）”卫星于 2007 年 10 月 18 日结束了它的天文观测任务。

技术说明

制造商：约翰·霍普金斯大学应用物理实验室

发射日期：1999 年 6 月 24 日

轨　道：745 公里 ×760 公里（463 英里 ×472 英里），倾角 25°

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：德尔塔 II 7320

发射质量：1 360 千克（2 992 磅）

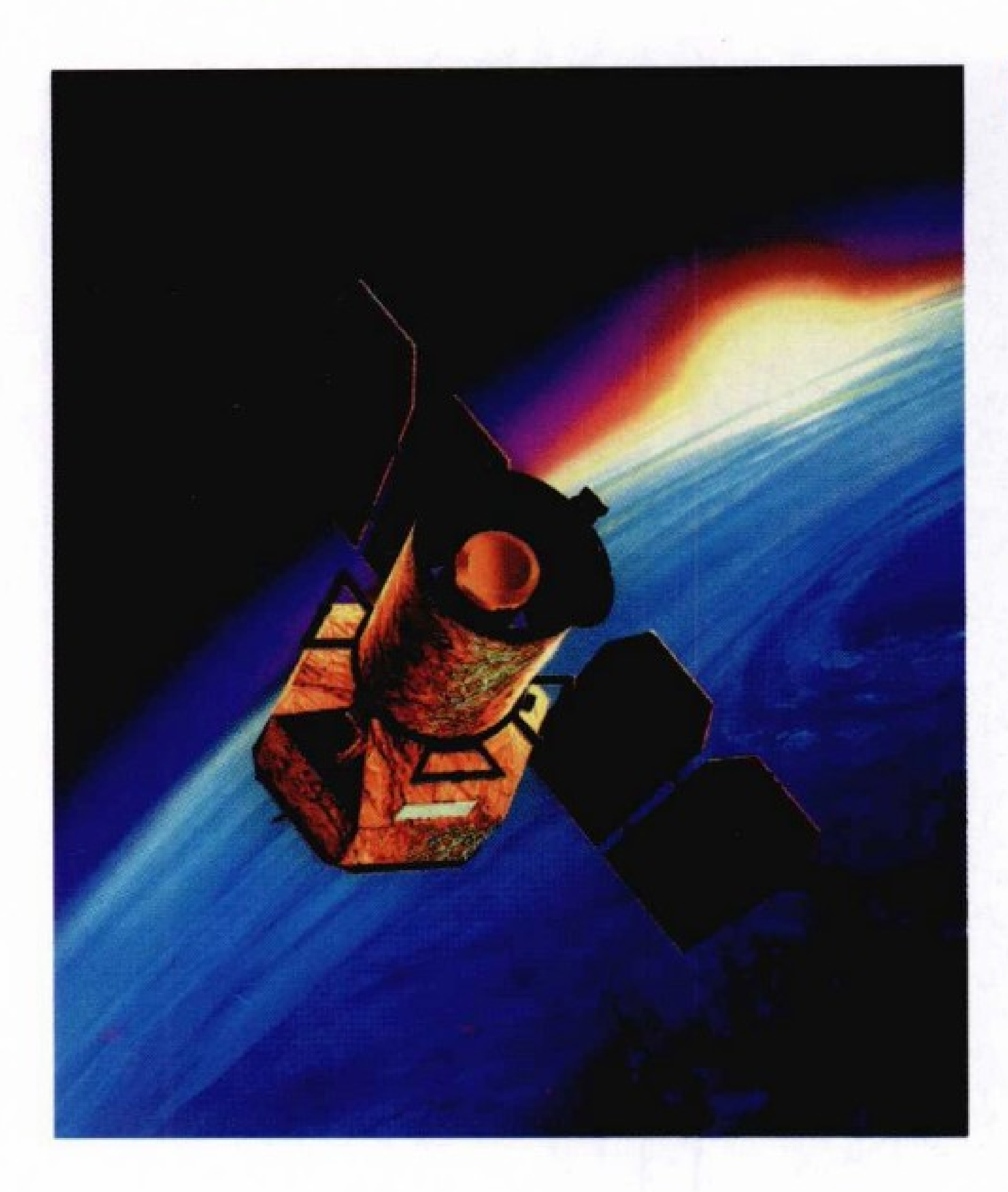
结构尺寸：0.9 米 ×0.9 米 ×1.3 米（3 英尺 ×3 英尺 ×4.3 英尺）

有效载荷：远紫外分光探测器分光计



GALEX（星系演化探测卫星）(美国)

紫外线太空观测



技术说明

制造商：轨道科学公司

发射日期：2003 年 4 月 28 日

轨道：694 公里 ×700 公里（431.2 英里 ×435 英里），倾角 28.99°

发射质量：280 千克（617 磅）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：飞马座 XL

结构尺寸：1 米 ×2.5 米（3 英尺 ×6.4 英尺）

有效载荷：装有两个远紫外探测器的望远镜

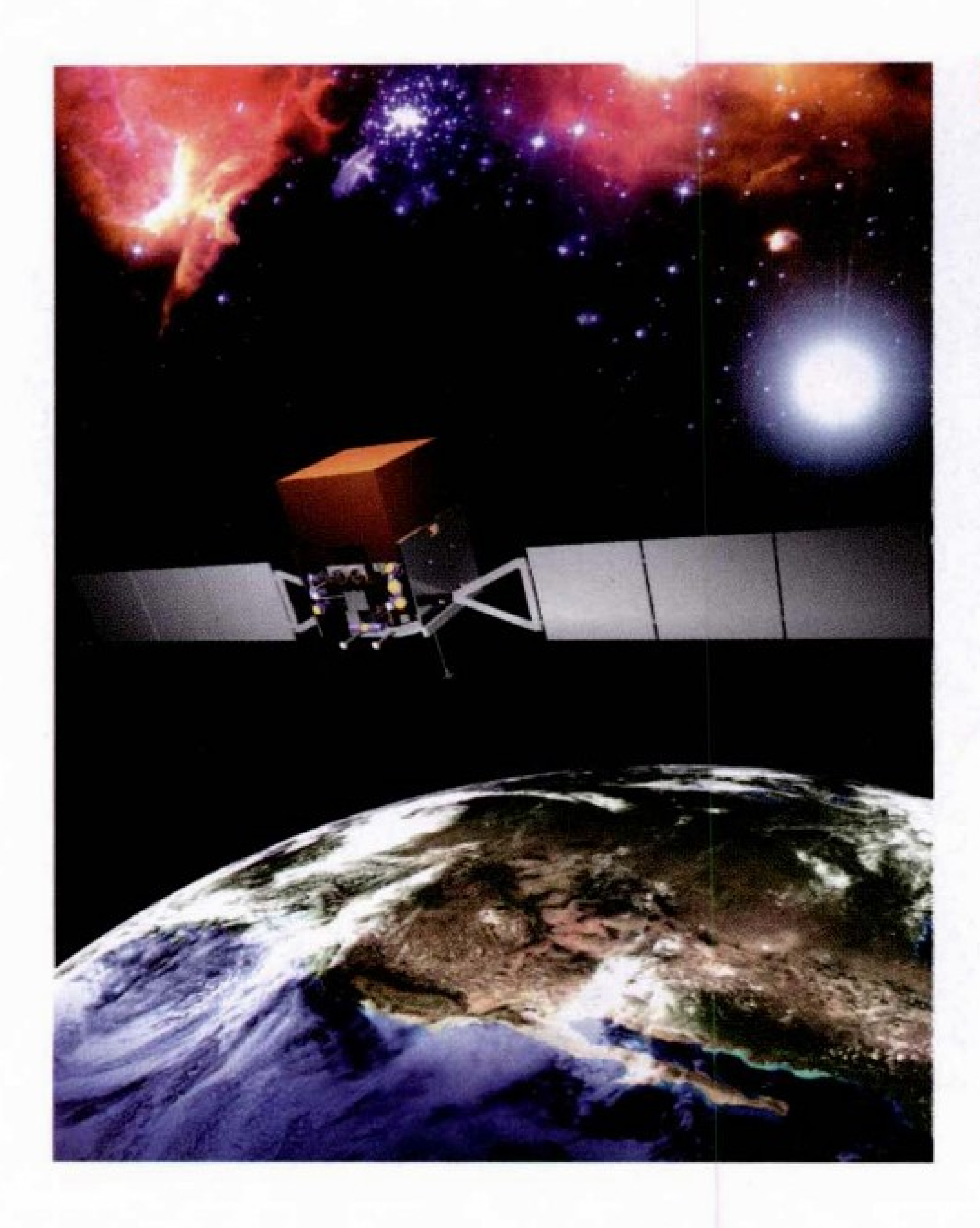
GALEX 是 NASA 的小型探测卫星。其轨道空间望远镜的设计目的是用紫外线观测距离 100 万光年的银河系，用来研究银河系是如何进化的。由加利福尼亚理工学院负责，GALEX 已经完成了几次独特的天空探索调查，包括一次外银河系的紫外全天空探索调查。在 GALEX 卫星 29 个月的任务期内，它完成了第一幅复杂的银河系图。到 2007 年，它已传回几千张紫外图像。

卫星为圆柱形，主体由铝制成。这颗三轴稳定的卫星载有两个陀螺仪系统，4 个反作用飞轮，以及磁转矩转子和线圈。由一个太阳探测器和恒星跟踪仪来确定指向。两排固定的砷化镓太阳能电池阵列可发出 290 瓦的电力。

当处在地球的阴影中时，卫星完成所有的科学观测；在白天有光期间，卫星进行电池充电，并与地面接收站通信。卫星以杜勒斯、弗吉尼亚为中心运转，由轨道科学公司负责管理。

GLAST（伽玛射线大区域太空望远镜）(美国)

伽玛射线太空观测



技术说明

制造商：轨道科学公司（以前的中光谱航宇公司）

发射日期：2008 年 2 月 31 日

轨道：565 公里（350 英里），轨道倾角 28.5°

发射质量：4 277 千克（9 429 磅）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：德尔塔 2920H-10

结构尺寸：2.8 米 ×2.5 米（9.2 英尺 ×8.2 英尺）

有效载荷：大区域望远镜（LAT）；GLAST 爆炸监视装置

GLAST 是 NASA 的一颗天文卫星，将用伽玛射线观测宇宙。GLAST 由 NASA 联合美国能源部建造，法国、德国、意大利、日本和瑞典 5 国政府机构及科研组织给予了资金和技术支持。

GLAST 的观测能量范围在 10 千伏特到 300 千亿伏特。它的主要仪器是大区域望远镜，运行起来更像个粒子探测器，而不是传统意义的望远镜。由于具有特别大的视场，大区域望远镜在任何时间都能观测到天空 20% 的区域。在巡天模式下，每隔三个小时大区域望远镜将覆盖整个天空一次。大区域望远镜的灵敏度比以前任何一种天文望远镜的都高至少 30 倍，这使它能够探测出几千种新伽玛射线源。预计大区域望远镜能够发现几千个极亮的类星球体（活跃的太空星群），精确测量星球的位置和它们发射出的伽玛射线的能量。

另一个仪器是爆炸监视装置（GBM），每年能够探测出大约 200 次伽玛射线爆炸。爆炸监视装置的视场是大区域望远镜的几倍，并且它能够提供从低于大区域望远镜的下限到 8 千伏特范围内的伽玛射线爆炸的谱覆盖。GLAST 的主要任务时间为 5 年，目标运行时间为 10 年。

重力探测器 B（Gravity Probe B）（美国）

验证爱因斯坦广义相对论



技术说明

制造商：斯坦福大学

发射日期：2004 年 4 月 20 日

轨道：640 公里 ×646 公里（390 英里 ×401 英里），倾角 90°

发射质量：3 145 千克（6 933 磅）

发射地点：加利福尼亚州，范登堡

运载火箭：德尔塔 II 7920

结构尺寸：6.4 米 ×2.6 米（11.8 英尺 ×8.2 英尺）

有效载荷：GP-B 望远镜

重力探测器 B 是 NASA 和斯坦福大学联合进行的一个试验项目，目的是验证爱因斯坦广义相对论的两个重要预测——即时间和空间不仅会因地球等大质量物体的存在而弯曲，大质量物体的旋转还会拖动周围时空结构发生扭曲，这两项预测分别被称为“恻地效应”和“结构拖曳（Frame Dragging）”，这些是通过测量 4 个陀螺仪转向地球旋转方向的微小变化得到的。

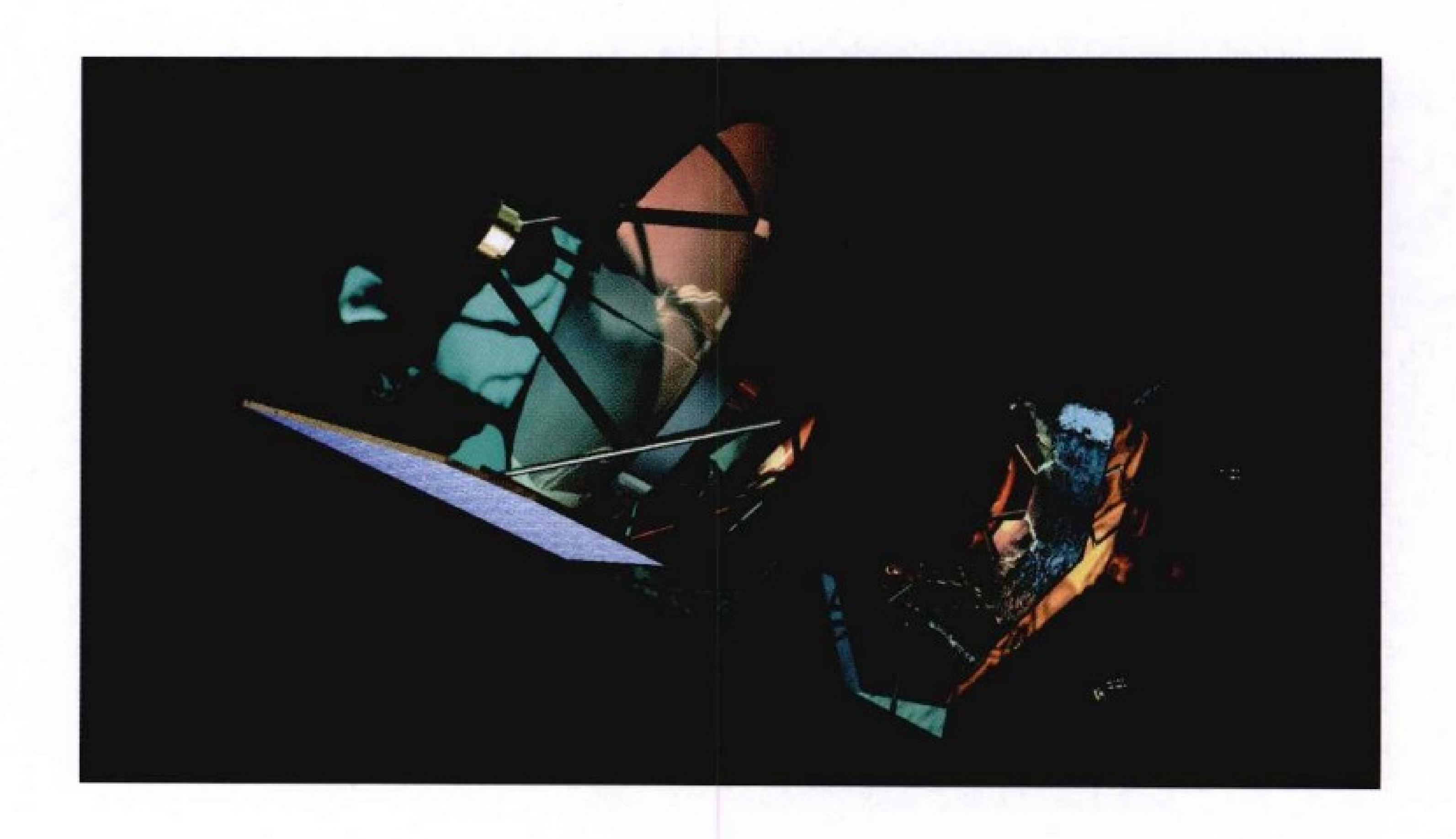
重力探测器 B 的最外层，是一个杜瓦真空瓶，里面装满了液态氦。沿着杜瓦真空瓶的中心轴是探测器，就是一个金属容器罐，里面装有吸热窗、一个炸弹和科学仪器组合体（SIA）。

在探测器的中心，是几乎完全与外界隔离的陀螺仪：4 个直径 1.5 英寸比高尔夫球稍大一些的石英球。这些石英球表面镀有一层铌，在望远镜工作的温度下，金属铌处于超导状态。当石英球旋转时，一些金属铌的电子会从原子中逸出。这种相对运动会产生微小的电流，并进而生成磁场。通过观测磁场的轴，就能够确定陀螺仪旋转轴所指的方向。陀螺仪可以没有扰动地自由转动，因此它们能够提供近乎完美的空间—时间参考系统。2004 年 8 月 24 日，重力探测器开始科学运行并持续 50 个星期。飞行器传回多于 1 000 吉字节的数据。因为液体氦耗尽，数据收集工作在 2005 年 9 月 29 日结束。2007 年 4 月发布了第一次观测结果。

Space

赫谢尔（Herschel）太空望远镜（欧洲）

红外观测



赫谢尔（以前称为远红外和亚毫米望远镜，或 FIRST）是欧洲航天局的红外空间探测项目。它的 3.5 米（11.5 英尺）的镜片是已有的空间望远镜中最大的。它将搜集宇宙中最远和最冷的物体产生的长波辐射。

服务模块包括电子设备、配电设备、通信设备、高度控制设备和动力推进子系统。有效载荷模块在飞行器顶上，包括液体氦低温恒温器、科学仪器和望远镜。

赫谢尔将同欧洲航天局的普朗克飞行器一起，搭乘阿丽亚娜 5 运载火箭发射进入太空。这两个飞行器发射后便分离，直接嵌入到太阳—地球系统的第二个拉格朗日点。在发射后的 4 ~ 6 个月之间，Herschel 将进入距离地球 150 万公里（93.2 万英里）的 L2 拉格朗日点的李萨如轨道。进入轨道不需要操纵控制。每个月轨道会做些大致调整。试运转将持续大约 6 个月。正式运行将持续 3 年。

技术说明

制造商：欧洲阿尔卡特－阿莱尼亚航天公司

发射日期：2008 年 7 月

轨道：L2 拉格朗日点，李萨如轨道

发射质量：3 300 千克（7 260 磅）

发射地点：法属圭亚那，库鲁

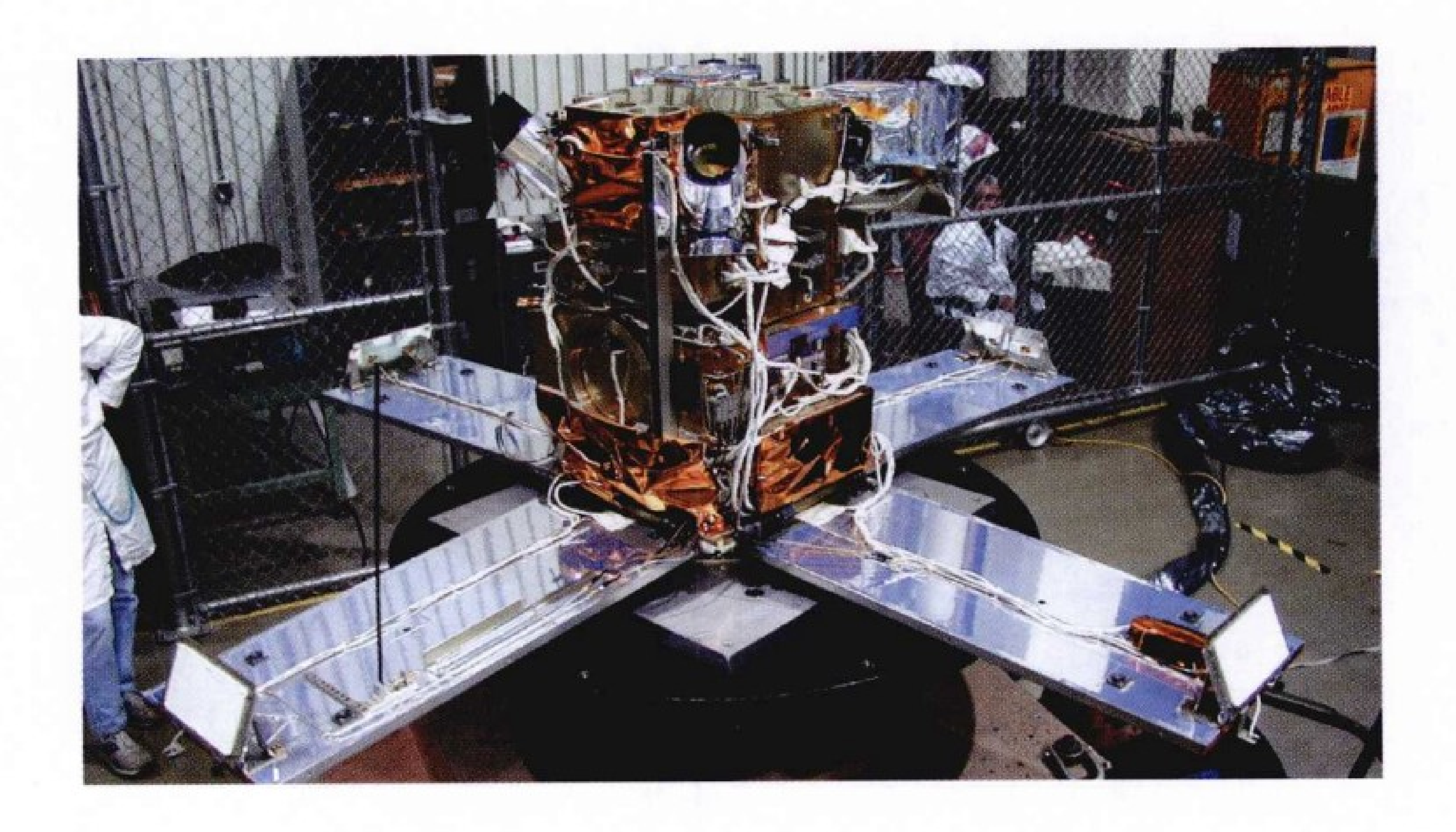
运载火箭：阿丽亚娜 5 ECA

结构尺寸：7.5 米 ×4 米 ×4 米（24.6 英尺 ×13.1 英尺 ×13.1 英尺）

有效载荷：用于远红外的外差仪器（HIFI），图像探测组照相机（PAC），谱和测光成像接收机（SPIRE）

HETE-2（高能瞬时探测器2）卫星（美国）

太空观测伽玛射线爆发



HETE-2是美国、法国和日本之间进行的一次国际合作的产物。它代替了1996年11月一次发射失败中损失的最初的HETE卫星。HETE-2的首要任务是观测伽马射线爆发，它由飞马座火箭从位于马绍尔群岛的卡瓦加林导弹靶场上空发射，飞马座火箭是由大型喷射客机L-1011带到高空的。

HETE-2有3台主要的敏感仪器探测伽玛和X辐射；这3台仪器共用一个视场。在爆发的几秒内，HETE-2能够计算出辐射能爆发的精确位置。在地面上，有12个爆发警报监听站构成专门的信息网进行数据中继传送到麻省理工学院的控制中心。从控制中心，信息被传送给NASA戈达德航天飞行中心的伽马射线爆发坐标分布网，在10至20秒内信息再从这里被传送到世界上其他的观测站。HETE-2让天文学家看到射线爆发的过程，并可以研究射线在不同波长上爆发的发展过程。到2007年3月，镍镉蓄电池效率的减小限制了卫星的运转。

技术说明

制造商：麻省理工学院

发射日期：2000年10月9日

轨道：598公里×641公里（372英里×399英里），倾角1.95°

发射质量：124千克（273磅）

发射地点：马绍尔群岛，卡瓦加林

运载火箭：飞马座

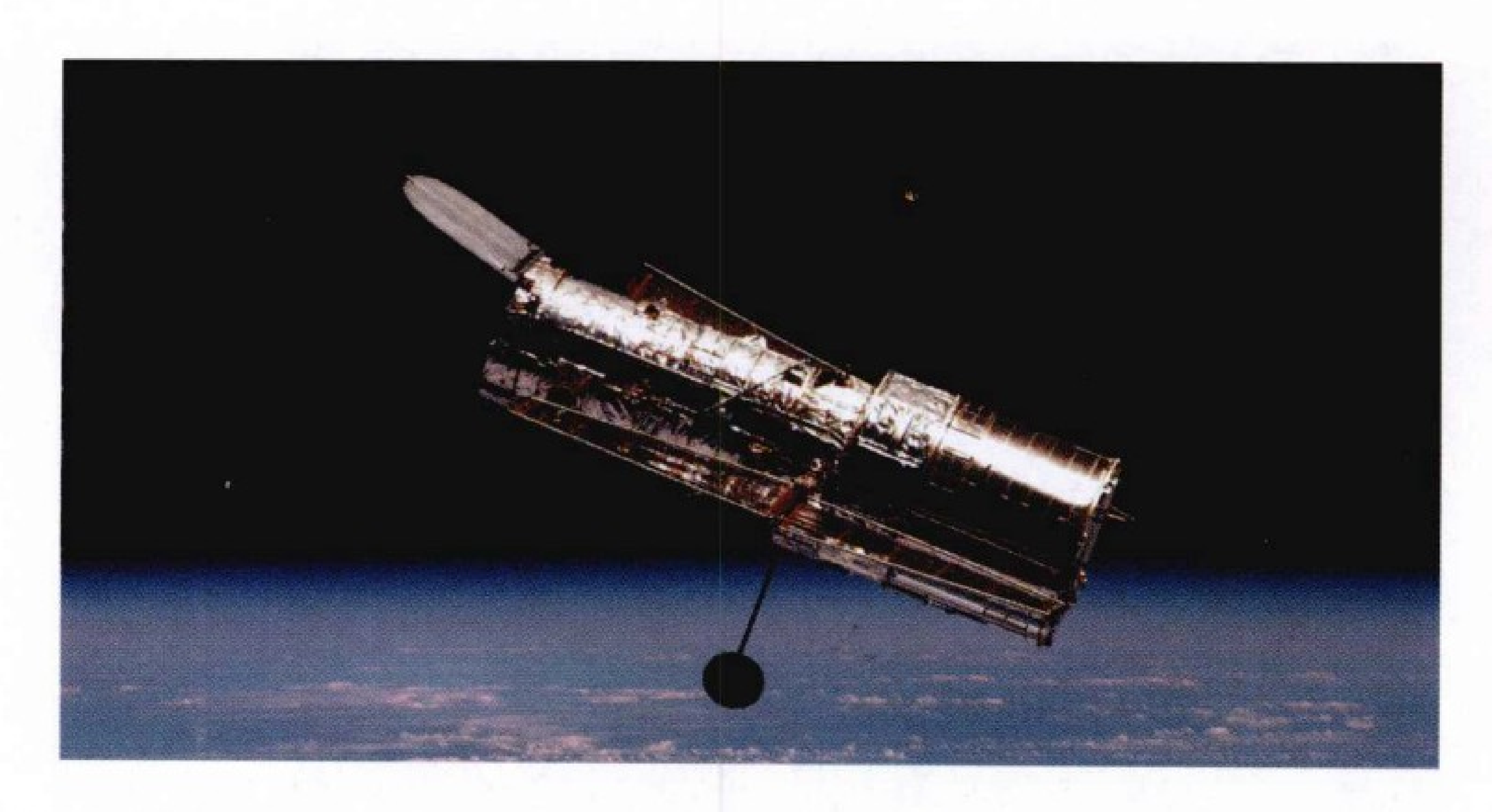
结构尺寸：0.9米×0.7米（2.9英尺×2.2英尺）

有效载荷：法国伽马望远镜（FREGATE），广域X射线探测器，软X射线照相机，辐射带探测器（RBM），全球定位系统（GPS）接收机

Space

哈勃太空望远镜（HST）（美国 / 欧洲）

可见红外远紫外太空观测



哈勃太空望远镜由 NASA 和欧洲航天局合作共同研制管理。它的设计寿命是 15 年，利用航天飞机载人太空任务进行维修。哈勃望远镜 2.4 米（7.5 英尺）的主镜收集到遥远的物体产生的光，并将光传给不同的仪器。精细导星传感器锁定导航恒星，在观测期间保持望远镜指向的准确性。

在望远镜发射数星期之后，传回来的图片显示在光学系统上有严重的问题，对图样缺陷的分析显示，问题的根源在主镜的轻微变形。望远镜校正的问题在 1993 年 12 月的第一次维护（SM1）中得到解决。从那以后，又进行了三次以上的维护（第二次维护 SM2 在 1997 年 2 月；第三次维护 SM3A 在 1999 年 2 月；第四次维护 SM3B 在 2002 年 3 月）来更换仪器、陀螺仪和太阳能帆板等。

自 2005 年 8 月开始，哈勃太空望远镜依靠四个陀螺仪中的两个进行运转。2004 年，太空望远镜影像摄谱仪（STIS）损坏了。2007 年，巡天照相机中的大部分停止工作。第五次也是最后一次维护 SM4 任务安排在 2008 年 9 月，航天员将更换新的电池和陀螺仪，更换精细导星传感器（FGS）并修理太空望远镜影像摄谱仪，并安装两架新型仪器：宇宙起源频谱仪和第三代广域照相机。他们将把一个对接舱连到望远镜的尾端，用来连接将来的离轨发动机。在 16 年的运行时间里，哈勃望远镜曝光了大约 750 000 次，拍摄了大约 24 000 个天体。

技术说明

制造商：洛克希德公司

发射日期：1990 年 4 月 24 日

轨道：613 公里 ×620 公里（381 英里 ×385 英里），倾角 28.5°

发射质量：10 843 千克（23 855 磅）

发射地点：佛罗里达，肯尼迪航天中心

运载火箭："发现者"号航天飞机（STS-31）

结构尺寸：13.3 米 ×4.7 米（43.6 英尺 ×15.4 英尺）

有效载荷：宇宙起源频谱仪（COS），2008 年；第三代广域照相机（WFC3），2008 年；巡天照相机（ACS），2002 年；近红外线照相机和多目标分光仪（NICMOS），1997 年；太空望远镜影像摄谱仪（STIS），1997 年；第二代广域行星照相机（WFC2），1993—2008 年；太空望远镜光轴补偿校正光学（COSTAR），1993—2008 年；广域和行星照相机（WF/PC），1990—1993 年；戈达德高解析摄谱仪（GHRS），1990—1997 年；暗天体摄谱仪（FOS），1990—1997 年；暗天体照相机（FOC），1990—1992 年；高速光度计（HSP），1990—1993 年；精细导星传感器（FGS）

红外线宇宙天文台（ISO）（欧洲）

红外太空观测站



技术说明

制造商：法国宇航公司

发射日期：1995 年 11 月 17 日

轨道：1 038 公里 ×70 578 公里（645 英里 ×43 856 英里），倾角 5.2°

发射质量：2 498 千克（5496 磅）

发射地点：法属圭亚那，库鲁

运载火箭：阿丽亚娜 44P

结构尺寸：5.3 米 ×3.6 米 ×2.8 米（17.4 英尺 ×11.8 英尺 ×9.2 英尺）

有效载荷：ISO 照相机（ISOCAM），ISO 光度仪（ISOPHOT），短波长光谱仪（SWS），长波长光谱仪（LWS）

ISO 是欧洲宇航局的一个红外线天文台，上面装载的仪器设备是由英国、德国、法国和荷兰组成的团队协作完成的。ISO 在波长 2.5 到 240 微米的范围内工作，同已发射的红外线观测卫星相比，它有更高的灵敏度（约为 IRAS 的 100 倍）并能够研究宇宙里面寒冷和充满灰尘的区域，比如行星和彗星的一些区域。

卫星装有一个大型液体氦制冷器来冷却望远镜和仪器设备到 1.8 开尔文（–271 摄氏度），两个固定的太阳能电池帆板同时可作为热防护罩，ISO 的主体是一个口径为 60 厘米（2 英尺）的 R-C 式望远镜，它还携带了 4 台观测仪器。

发射之后，ISO 的肼推进器把最低点由 518 公里（322 英里）高度推到 1 038 公里（645 英里）。在范艾伦辐射带里，ISO 的探测器是不起作用的；在范艾伦辐射带以外，一天几乎有 17 个小时观测都是可能的。ISO 的计划寿命是 20 个月，但是氦冷却剂一直坚持到 1998 年 4 月 8 日。在此之后，短波长光谱仪中的一些探测器又工作了 150 个小时，直到 5 月 10 日才停止工作。ISO 最后一次变换轨道，这使它在 20 ～ 30 年后将在大气层内烧毁。到 1998 年 5 月，ISO 已进行了大约 30 000 次科学观测。

国际伽玛射线天体物理实验室（Integral）（欧洲）

伽马射线太空观测



国际伽马射线天体物理实验室（Integral）是欧洲航天局研制的一颗中型科学卫星。它是第一个同时用伽马射线、X 射线和可见光观测天体的太空观测站。它的首要目标是测绘爆炸恒星的残片和探测物质反物质间的碰撞。

Integral 由质子 K 运载火箭发射进入一个高度偏心的轨道，2002 年 11 月 1 日，它的推进器将卫星送入 72 小时运行轨道。轨道最低点在五年后发展到 12 500 公里（7 767 英里），倾角 87 度。

Integral 搭载的两台主要仪器是成像仪和光谱仪，用于伽玛射线天体物理观测（工作能段为 20keV-10MeV），另外两台监测仪是欧洲联合 X 射线监视器（JEM-X）和光学监视照相机，对应使用 X 射线和可见光。成像仪装有第一台不用冷却的半导体伽玛射线照相机。所有的仪器能够同时观测天空中同一区域。迄今为止，Integral 是第一个展示了银河系中心大约 100 个独立光源产生的大部分散射光的天文台。卫星工作任务已被延长到 2008 年 12 月。

技术说明

制造商：意大利阿莱尼亚太空中心

发射日期：2002 年 10 月 17 日

轨　道：9 050 公里 ×153 657 公里（5 624 英里 ×95 480 英里），轨道倾角 52.25°

发射质量：3 958 千克（8 708 磅）

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔发射场

运载火箭：质子号

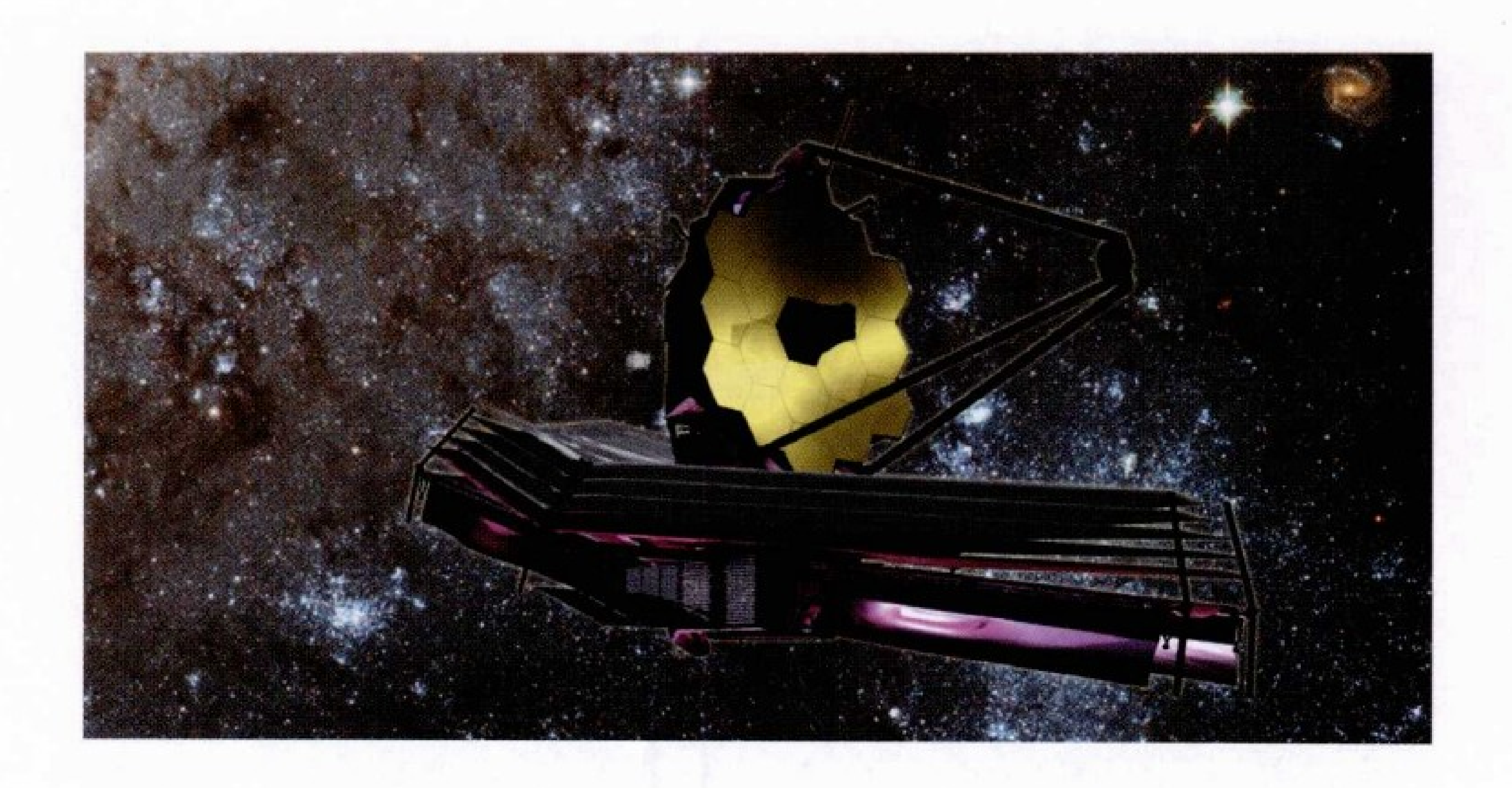
结构尺寸：5 米 ×3.7 米（16.4 英尺 ×12.1 英尺）

有效载荷：成像仪（IBIS），光谱仪（SPI），欧洲联合 X 射线监视器（JEM-X），光学监视照相机（OMC）

詹姆斯·韦伯空间望远镜（JWST）（美国 / 欧洲 / 加拿大）

Space

红外太空观测



很早就作为新一代太空望远镜闻名于世的詹姆斯·韦伯空间望远镜（JWST），是以 NASA 前任管理者的名字命名的。这一大型望远镜由美国、欧洲和加拿大航空机构合作完成，它的任务是调查银河系、恒星以及行星系统的起源和进化。JWST 被称作哈勃望远镜的继任者。因此它至少要运行 5 年。

在发射和转换后，JWST 将在 L2 拉格朗日点运行，距离地球的夜面 150 万公里（932 000 英里）。这台望远镜直径约 6.5 米的六边形主镜面由碳化硅制成。JWST 携带三台具有超级图像能力的仪器：一台近红外摄像机、一台近红外光谱摄制仪以及一台组合式中红外摄像机与光谱摄制仪。在可见光感波段和红外线波长（0.6 ～ 28 微米）范围内的光都在这三台仪器的观测范围之内。天文台实时进行方位调整，以保证太阳、地球和月亮都在星体的一侧。

NASA 负责总的任务管理、运行和研制工作。它将提供的近红外照相机是由亚利桑那州大学研制的。欧洲航天局将提供发射用的运载火箭和近红外分光仪。中红外仪正在研制中，由欧盟和 NASA 联合完成。精细制导传感器 / 可调滤波成像仪将由加拿大标准协会提供。

技术说明

制造商：TRW 公司（现在的美国诺斯罗普—格鲁曼公司）

发射日期：预计 2013 年

轨道：L2 拉格朗日点，halo

发射质量：6 200 千克（13 640 磅）

发射地点：法属圭亚那，库鲁

运载火箭：阿丽亚娜 5 ECA

结构尺寸：22 米 × 12 米（72 英尺 × 39 英尺），加防护罩

有效载荷：中红外仪（MIRI），近红外照相机（NIRCam），近红外分光仪（NIRSpec），精细制导传感器 / 可调滤波成像仪（FGS/TFI）

Space

开普勒太空望远镜（Kepler）（美国）

搜索爆炸行星



Kepler 是 NASA 第一个探索地外行星的任务，用于搜索银河系中数以百计的类似地球尺度或更小的行星。卫星基于可承受深度冲击的星体设计。对于整个任务，指向单个星群大大地增加了测光稳定性并且简化了卫星的设计。每隔三个月，卫星必须沿着光学轴向转动 90° 以保持太阳能电池帆板对着太阳。

Kepler 将在地球拖尾（Earth-trailing）日心轨道运转，一个周期是 372.5 天，这意味着它在缓慢地飘离地球，4 年后离地球的距离将达到 7 480 万公里（4 650 万英里）。

开普勒将搭载口径为 0.95 米（3.1 英尺）的测光施密特望远镜和一个直径 1.4 米（4.6 英尺）的主镜面。它有 42 个 CCD 组和一个非常大的视场。它将为整个太空任务凝视相同的恒星场，在 4 年多的时间里监视 100 000 颗目标恒星的亮度变化，搜索卫凌行星。数据将被存储在卫星上，大约每一个星期往地球输送一次。

技术说明

制造商：巴尔航天公司

发射日期：2009 年 2 月

轨道：地球拖尾日心轨道

发射质量：1 039 千克（2 286 磅）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：德尔塔 II 2925-10L

结构尺寸：从分离面到遮光罩顶端 4.7 米（15.4 英尺），星体最大直径 2.7 米（8.9 英尺）

有效载荷：测光仪



激光干涉仪空间天线开拓者（LISA Pathfinder）(欧洲 / 美国)

万有引力波技术验证



LISA Pathfinder 是欧洲航天局 SMART-2 卫星的另一个名字，“SMART” 是 “用于先进技术研究的小型任务（Small Missions for Advanced Research in Technology）” 的缩写。LISA Pathfinder 将为欧洲航天局和 NASA 的 LISA 计划铺平道路，它通过飞行测试为重力波探测验证两个相互矛盾的概念。

卫星包括一个科学舱段和一个推进装置舱段。科学卫星的质量是 420 千克（924 磅），包括仪器的质量，科学卫星的表面是一个固定的太阳能电池阵列。一旦进入太空，试验质量（两个小立方体，每一个边长 5 厘米（2 英寸）由黄金和铂金的合金制成）将在卫星里面自由飘浮。当有微小的万有引力产生的力作用时，将引起试验质量微小的位移，通过激光干涉方法测量小于纳米量级的位移，推演出引力波的存在。

发射进入驻留轨道后，LISA Pathfinder 将使用推进系统大大扩展轨道，并到达最终运行的围绕 L1 拉格朗日点的李萨如晕轨道，沿着太阳方向距离 150 万公里（932 000 英里）。最后一次转移完成后，推进装置将被抛弃。

技术说明

制造商：EADS 阿斯特里厄姆公司

发射日期：预计 2010 年

轨道：L1 拉格朗日点，李萨如轨道

发射质量：1 900 千克（4 180 磅）

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔发射场

运载火箭：计划使用 “呼啸号”

结构尺寸：2.1 米 ×1.0 米（6.9 英尺 ×3.3 英尺）

有效载荷：LISA 技术包（LTP），干扰简化系统（DRS）

恒星微变与振荡（MOST）科学卫星（加拿大）

恒星振荡研究



技术说明

制造商：加拿大代纳肯公司 / 多伦多大学航空航天研究所

发射日期：2003 年 6 月 30 日

轨道：818 公里 ×832 公里（508 英里 ×517 英里），轨道倾角 98.7°（太阳同步轨道）

发射质量：60 千克（132 磅）

发射地点：俄罗斯，普列谢茨克

运载火箭：呼啸号

结构尺寸：0.7 米 ×0.7 米 ×0.3 米（2.1 英尺 ×2.1 英尺 ×1 英尺）

有效载荷：测光仪

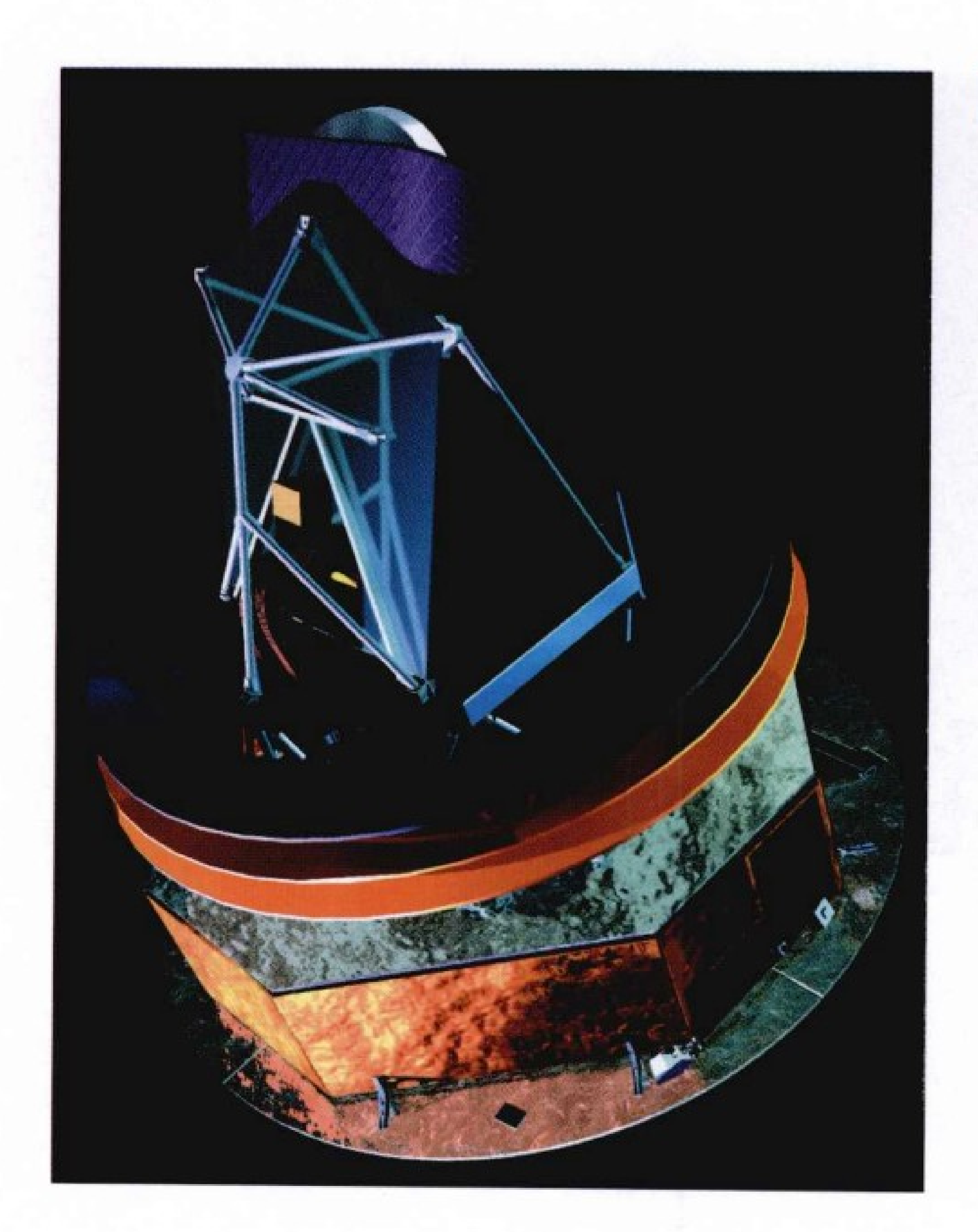
MOST 是加拿大第一架太空望远镜。这枚手提箱尺寸的微型卫星将被用于星体亮度变化的测量、探测太阳系以外的行星的大气层、测量星体的年龄，并由此界定宇宙的年龄。使用小望远镜，卫星能够超精确测量恒星光度，突破肉眼可视的限度（6 度）。

立方体形状的卫星靠太阳能电池板来提供能量，并由小型反应轮系统和磁力 - 转矩发生器进行定向。它搭载一部仪器，一台测光仪。直径仅为 15 厘米的光学望远镜与 CCD 相机相连。一台 CCD 相机用于科学测量；另一台用于卫星高度控制，每秒发送图像来跟踪导向恒星。

MOST 被嵌入到太阳同步近极轨道，运行周期约 100 分钟，能保持到地球的终端负载连接器。它有一个连续的可视区域展开斜度从大约 -19° ~ 36°，在这区域里一个选择的目标恒星可以保持观察 60 天不中断。最初的设想是执行一年任务，而 MOST 实际连续运转了 4 年。

普朗克（Planck）探测器（欧洲）

宇宙微波背景辐射探测卫星



技术说明

制造商：欧洲阿尔卡特航天公司

发射日期：2008 年 7 月

轨道：L2 拉格朗日点，李萨如轨道

发射质量：1 800 千克（3 960 磅）

发射地点：法属圭亚那，库鲁

运载火箭：阿丽亚娜 5 号 ECA

结构尺寸：4.2 米 × 4.2 米（13.8 英尺 × 13.8 英尺）

有效载荷：低频仪（LFI），高频仪（HFI）

普朗克探测卫星是欧洲航天局第三个中级科学计划，最初命名为 COBRAS/SAMBA。它的主要目标是用迄今最高的探测精度来分析大爆炸后留下的宇宙微波背景辐射。也将获取银河系中关于星尘和气体的信息，包括其他星系中的同样信息。

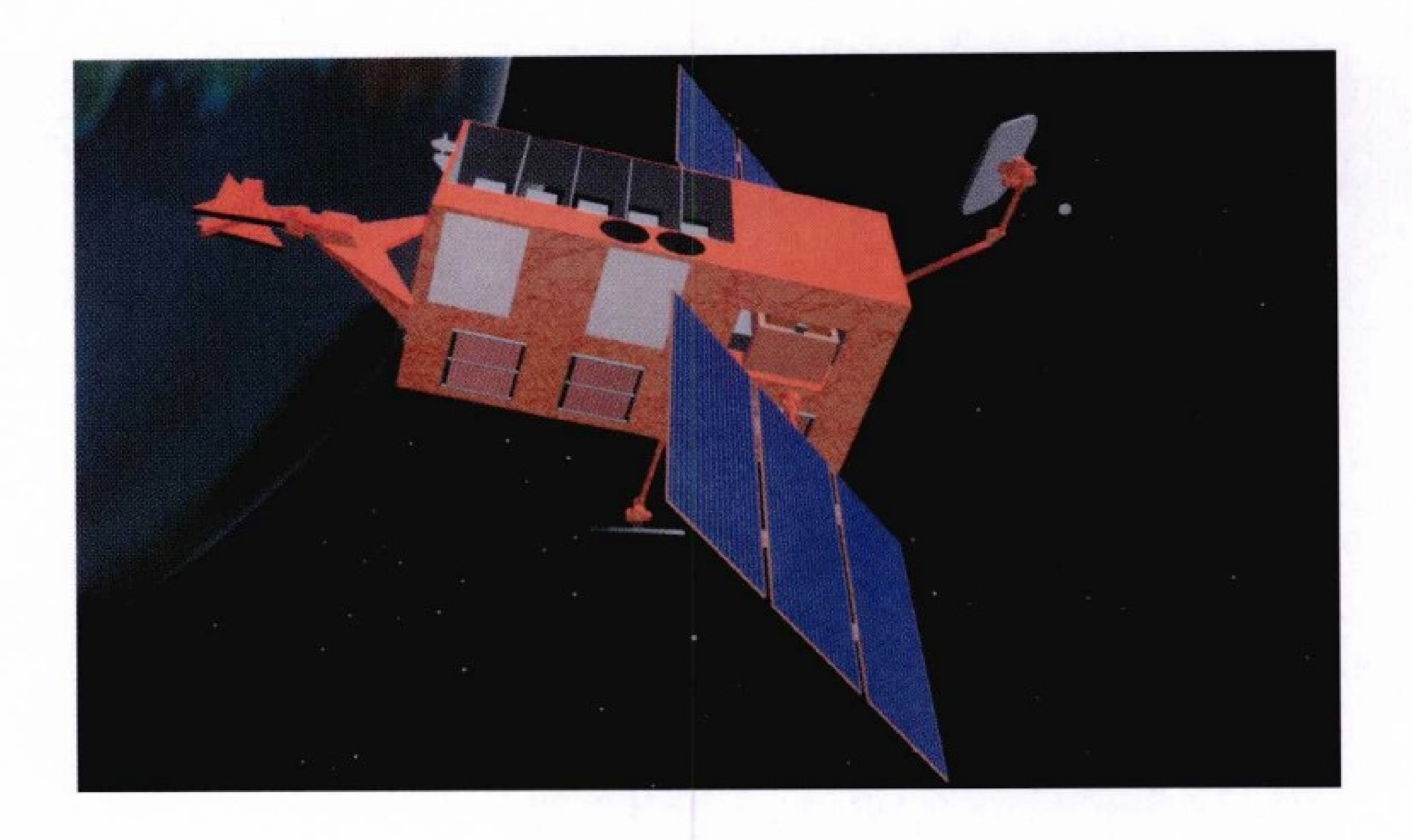
卫星以每分钟 1 转的速度进行自旋转稳定。有效载荷包括直径 1.5 米（4.9 英尺）的望远镜，望远镜与旋转轴偏离 85° 目的是扫描整个天空。望远镜将辐射聚焦在两排高度敏感的探测器组上。有效载荷舱的下面是八角形的服务舱，包括能源、推进以及其他卫星系统。

普朗克卫星将同 Herschel 一同发射。发射后二者将很快分离，各自加速进入不同轨道，大约在 L2 拉格朗日点，距离地球夜面 150 万公里（932 000 英里）远。经过 4 ~ 6 个月的行程后，普朗克将进行一次主要操纵，进入围绕 L2 拉格朗日点的小李萨如轨道。普朗克卫星的运行寿命大约是 21 个月。

Space

罗西X射线时变探索者（RXTE）卫星（美国）

研究变化的X射线源



以意大利裔美国天文学家布鲁诺·罗西（Bruno Rossi）命名的RXTE，是NASA探测级计划，它用来研究X射线源的快速光变，具有空前的时间分辨率结合中等的谱分辨率。

RXTE被设计得能够灵活运行，快速指向，高数据传送率以及在NASA戈德航天飞行中心近乎连续的数据接收。

RXTE搭载两台指向仪，PCA和HEXTE，是利用准直仪来限制视野在1°的范围。每个轨道上，一台全天监视器（ASM）能够扫描到天空的80%，允许监视90分钟，甚至更长的时间。RXTE具有高度可操纵性，每分钟的旋转速率大于6°。PCA和HEXTE可以指向天空的任何地方，可达到小于0.1°的精度。

RXTE已经完成了几次重要观测，毫秒电波球体，黑洞以及银河的X射线背景。RXTE的预计轨道寿命是10年，但是它将超期运行至2007年7月。

技术说明

制造商：NASA戈达德航天飞行中心

发射日期：1995年12月30日

轨道：565公里×583公里（351英里×362英里），倾角23°

发射质量：3 045千克（6 600磅）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

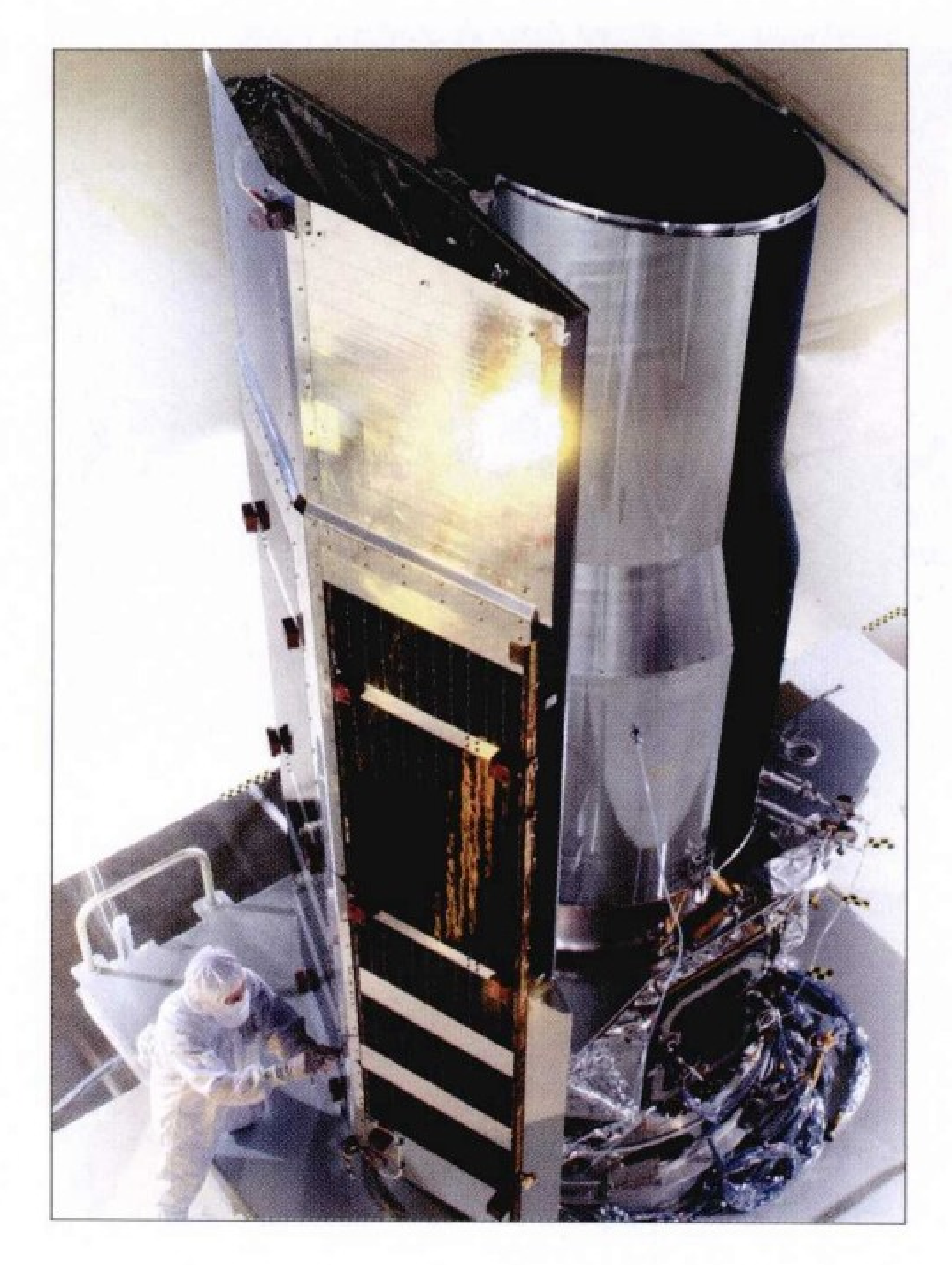
运载火箭：德尔塔2号7920

结构尺寸：1.8米×1.8米×5.4米（5.9英尺×5.9英尺×17.7英尺）

有效载荷：正比计数器阵（PCA），高能X射线时变试验装置（HEXTE），全天监视器（ASM）

斯必泽（Spitzer）太空望远镜（美国）

红外太空观测



技术说明

制造商：洛克希德 马丁空间系统公司

发射日期：2003 年 8 月 25 日

轨道：地球拖尾日心轨道，14 900 万公里 ×15 240 万公里（9 260 万英里 ×9 470 万英里），轨道倾角 1.1°

发射质量：865 千克（1 907 磅）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：德尔塔 II 7920H

结构尺寸：4.5 米 ×2.1 米（14.6 英尺 ×6.9 英尺）

有效载荷：红外分光光谱仪（IRS），Spitzer 多波段图像测光仪（MIPS），红外探测组照相机（IRAC）

斯必泽太空望远镜是 NASA 的第 4 个，也是最后一个“大天文台”计划，它起先名为“空间红外望远镜（SIFTF），后来为了纪念天文学家赖曼－斯必泽（Lyman Spitzer）而改名为斯必泽太空望远镜。它能够探测到 -180 的辐射，能返回宇宙里冷却天体的图像，包括与恒星和行星信息相关的尘埃和云层的图像，这是空前的。

管子形的低温装配体包括一个直径 0.8 米（2.8 英尺）铍镜的望远镜和三台科学仪器。

由于两个太阳能电池阵列是固定的，斯必泽必须在太阳的 120° 范围内瞄准。它观察大致与太阳垂直方向的条形天空，在任何时间大约可以看到天空 35% 的区域。斯必泽从地球驻留轨道加速进入地球拖尾（Earth-trailing）日心轨道，这使它与地球的距离以每年 1500 万公里（93.2 万英里）的速度增长。这样就可以使天空更大比例的景象不间断的进入斯必泽的视野，而且能提供一个更好的热环境。第一批红外图像在 2003 年 12 月 18 日发布。

朱雀天文卫星（Suzaku，Astro-E2）（日本 / 美国）

X 射线太空观测



朱雀卫星（Suzaku），原名 Astro-E2，是日本发射的第 5 颗 X 射线天文卫星，观测宇宙中热和活动的区域，主要目的在于研究宇宙中发出 X 射线辐射的等离子体的性质、星系团的演化，以及活动星系核周围的物理过程等。该卫星用于替代 2000 年 2 月发射失败坠入太平洋的 Astro-E 卫星。这颗卫星命名为朱雀，朱雀是传说中的日本红鸟。

NASA 提供核心仪器，第 1 台 X 射线微热量观测仪排列在轨道上。它测量单个 X 射线光子产生的热量，并能够在绝对温度以上 0.1° 工作。它冷却用的三级系统是由美国宇航局戈达德中心和日本宇宙科学研究所开发的。2005 年 8 月 8 日，最主要的观测装置 X 射线微热量观测仪出现故障，具体故障是使观测器内部冷却的液氦失效。在 X 射线微热量观测仪和 X 射线照相机上，NASA 也提供了 5 架望远镜用于聚焦 X 射线。日本提供了 4 架轻型 X 射线照相机和一台高能 X 射线探测器。X 射线成像光谱仪的图像分辨率大约在 2 弧分（arcmin）左右，但是照相机搜集 X 射线光子非常有效。硬 X 射线探测仪以迄今为止所能达到的最高灵敏度覆盖了从 0.5 千电子伏到 600 千电子伏的高能（硬）X 射线。X 射线成像光谱仪探测器在 2005 年 8 月 13 日完成了第一批图像，硬 X 射线探测仪在 8 月 19 日完成了第一批图像。

技术说明

制造商：日本宇宙航空研究开发机构——宇宙科学研究所

发射日期：2005 年 7 月 10 日

轨道：运行，562 公里 ×573 公里（349 英里 ×356 英里），倾角 31.4°

发射质量：1 680 千克（3 700 磅）

发射地点：日本，鹿儿岛航天中心

运载火箭：M-V-6

结构尺寸：5 米 ×2 米（16.4 英尺 ×6.6 英尺）

有效载荷：X 射线微热量观测仪（XRS），硬 X 射线探测器（XRD），4 台 X 射线成像光谱仪（XIS）

亚毫米波天文卫星（SWAS）(美国)

亚毫米太空观测



SWAS，NASA 小型探测计划中的第 3 颗卫星，是三轴稳定的无线电观测站，具有 38 角秒的指向精度和小于 19 角秒的图像跳动。它的设计目的在于通过确定星云的成分和检查这些星云坍缩时怎样形成恒星和行星，来研究星际信息。它是第 1 颗探测恒星之间稠密的热蒸汽云层里水和氧气分子产生的毫米波辐射。SWAS 科学运行中心位于哈佛 - 史密森天体物理学中心。

每年 12 月，SWAS 返回发射初的轨型；卫星在任务开始时的可视目标可以进行多次观察。在三年额定寿命期间，它完成了巨大的分子云 1°×1° 详细图。它于 2004 年 7 月 21 日关机，但是 2005 年 6 月至 8 月重新开机用来监测大碰撞期间来自于坦普尔彗星水发射。SWAS 现在正处于休眠中。

技术说明

制造商：巴尔航天公司

发射日期：1998 年 12 月 5 日

轨道：637 公里 ×653 公里（396 英里 ×406 英里），轨道倾角 70°

发射质量：288 千克（637 磅）

发射地点：加利福尼亚，范登堡

运载火箭：飞马座 XL

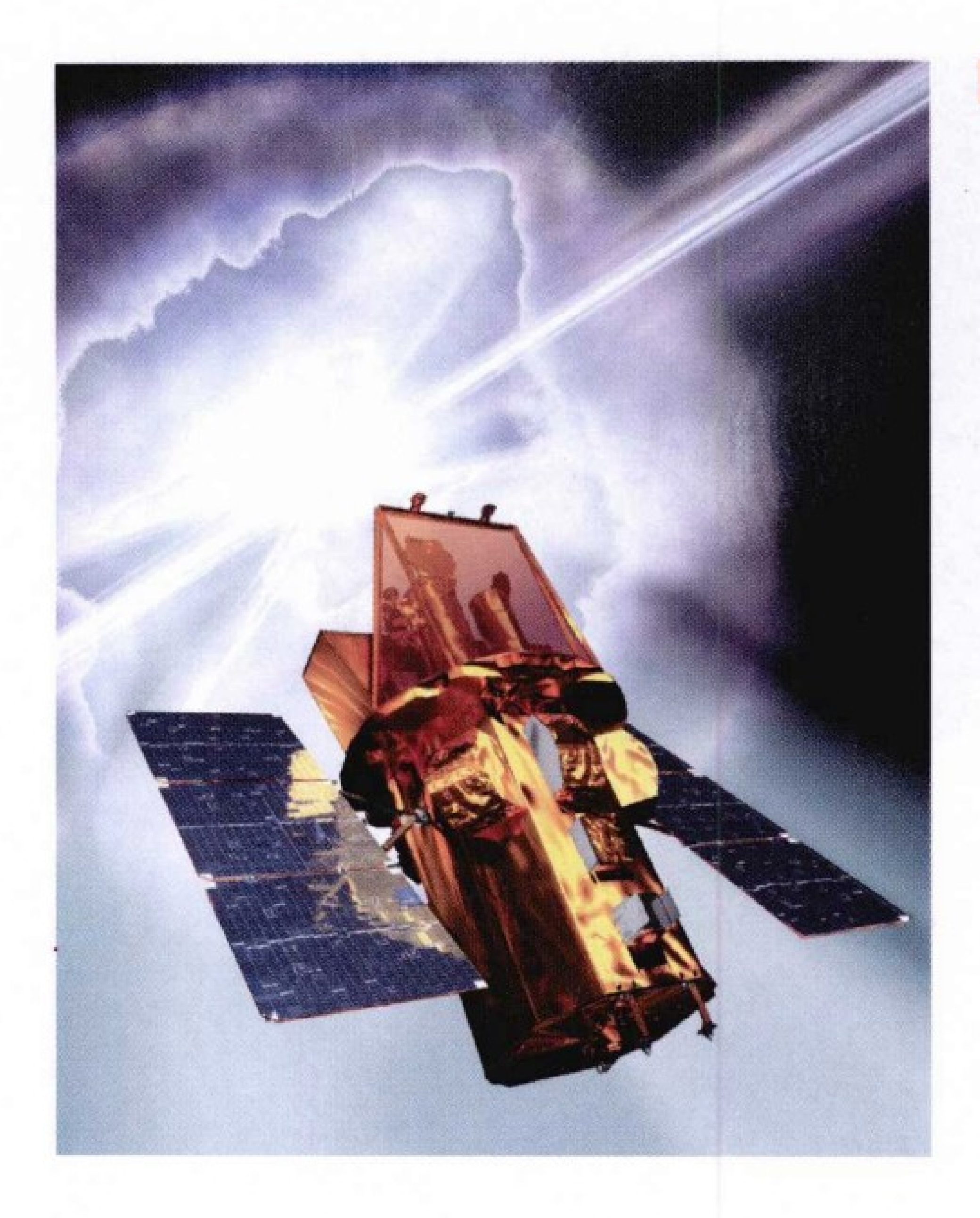
结构尺寸：1 米（3.2 英尺）

有效载荷：声光测光仪，毫米波接收机



雨燕（Swift）天文观测卫星（美国）

伽马射线暴太空观测站



技术说明

制造商：Spectrum Astro 公司

发射日期：2004 年 11 月 20 日

轨道：584 公里 ×604 公里（362 英里 ×375 英里），轨道倾角 20.6°

发射质量：1 331 千克（2 934 磅）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：德尔塔 II 7320-10

结构尺寸：5.1 米 ×1.7 米（16.6 英尺 ×5.6 英尺）

有效载荷：爆炸预警望远镜，X 射线望远镜（XRT），超紫外线 / 光学望远镜（UVOT）

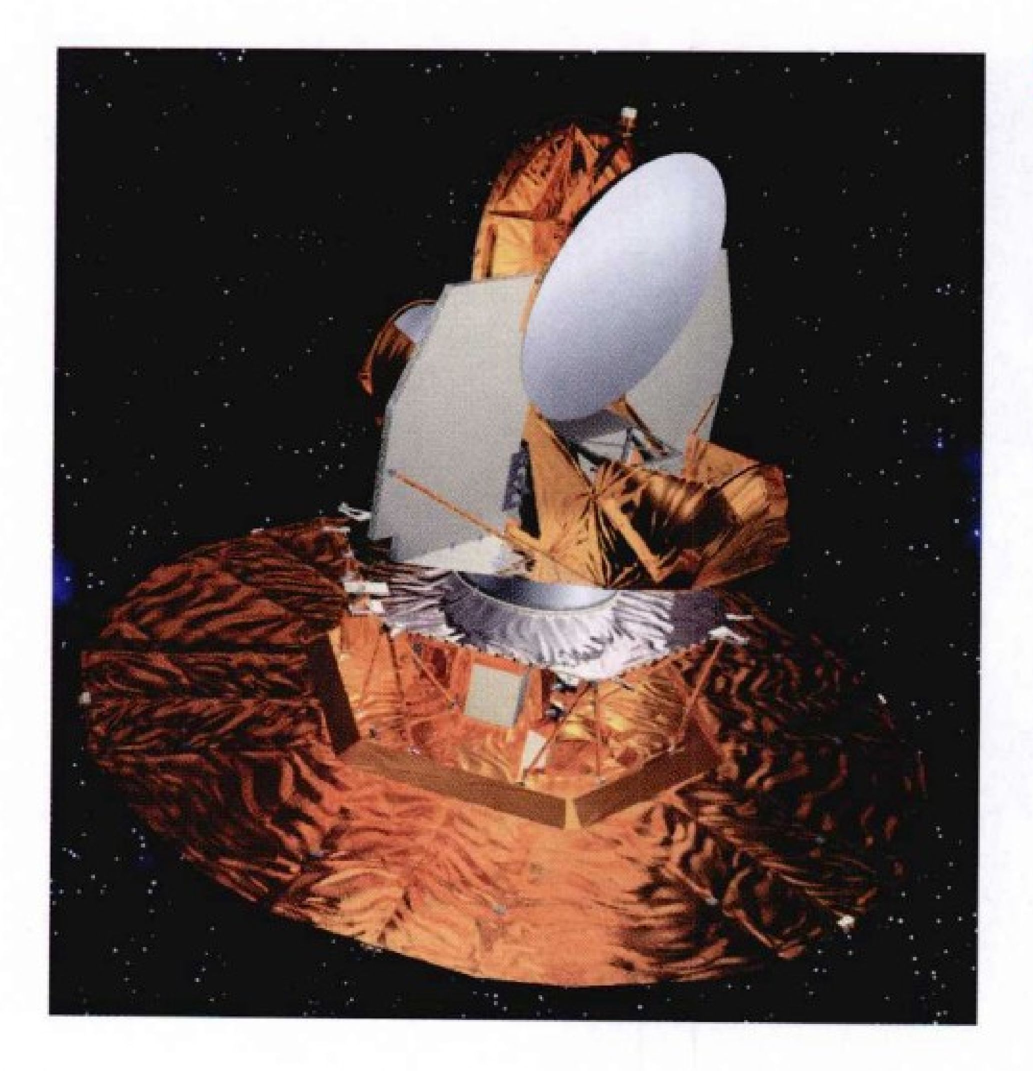
雨燕天文卫星属于 NASA 中级探索（MIDEX）任务。这个太空观测站用来研究伽马射线暴。它的主要任务是确定伽马射线暴的起源；研究冲击波如何进化；进行首次天空敏感、硬 X 射线调查。

三台仪器一起工作来观测伽马射线暴和在伽马射线、X 射线、超紫外线和可见光波段的余晖。这颗爆炸预警望远镜（Burst Alert Telescope, BAT）应用迄今最大的“编码孔径遮罩（coded aperture mask）”，能够探测和获取伽马射线暴并进行高精度定位，在 15 秒内将估计位置传送给地面。在爆发探测后 20 至 75 秒，卫星重新调整姿态，捕获伽马射线暴进入 X 射线和超紫外 / 光学望远镜的狭窄视场内。

雨燕的任务运行中心位于宾夕法尼亚州立大学。借助意大利航天局负责维护的一个肯尼亚传送站，它可以接收几乎全部数据。雨燕完成的第一次伽马射线暴探测是在 2005 年 1 月 17 日。在预定两年任务期内，雨燕观测了 200 多次爆发，包括距离 13 亿光年、最远的伽马射线爆发。

维尔金森各向异性探测器（WMAP）（美国）

宇宙微波背景辐射太空观测站



技术说明

制造商：美国宇航局戈达德航天飞行中心

发射日期：2001 年 6 月 30 日

轨道：L2 拉格朗日点，李萨如轨道

发射质量：840 千克（1 484 磅）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：德尔塔 II 7425-10

结构尺寸：3.8 米 ×5 米（12.5 英尺 ×16.4 英尺）

有效载荷：两台差比微波辐射仪

WMAP 卫星属于 NASA 第二个中级探索（MIDEX）任务。这个名字是为了纪念美国宇宙学家大卫·T·维尔金森（David T. Wilkinson）。它的主要任务是对大爆炸留下的宇宙微波背景（CMB）辐射的涨落进行详细观测。

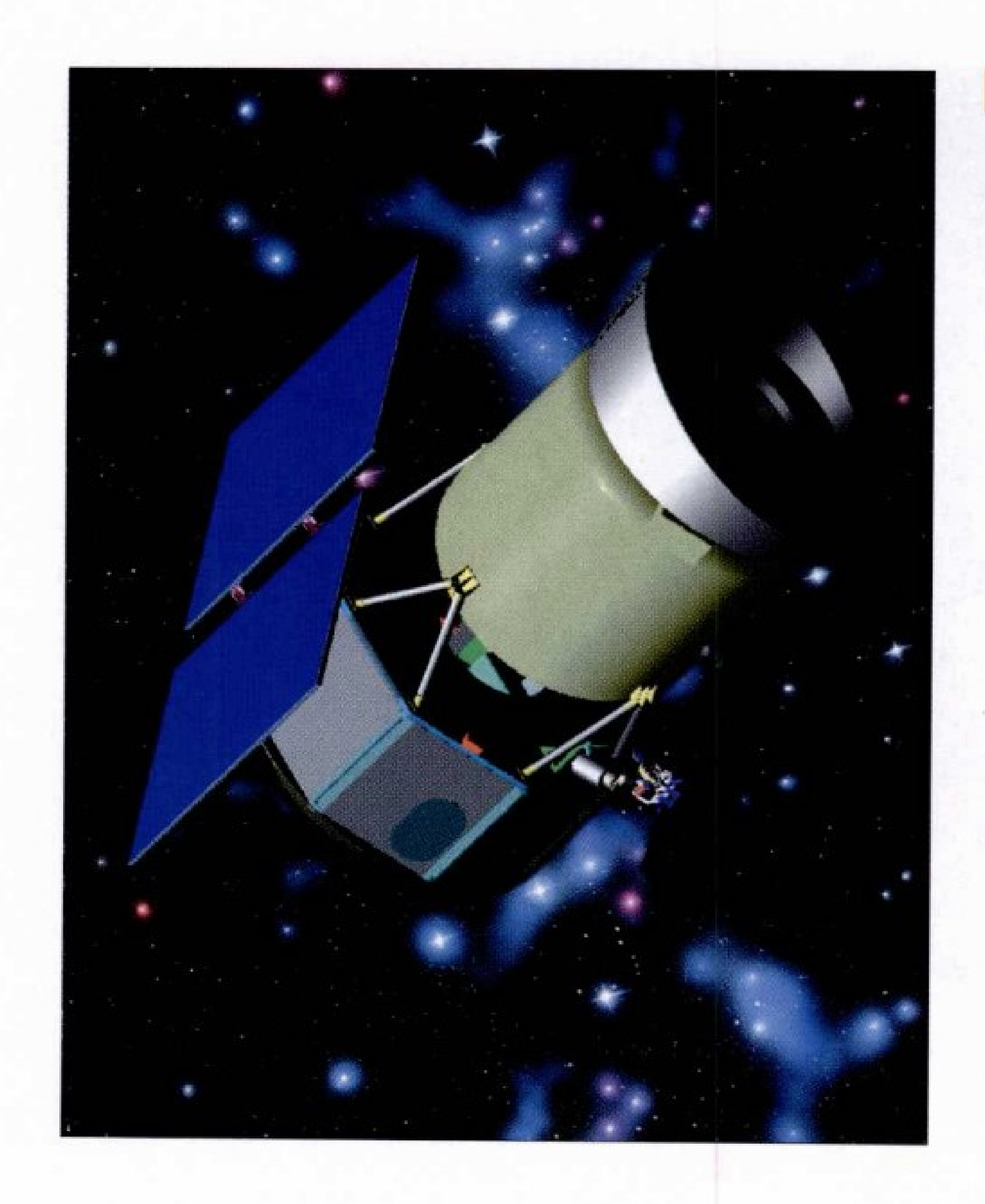
卫星的主体是一对 1.4 米 ×1.6 米（4.6 英尺 ×5.2 英尺）背靠背的望远镜，能够从天空相距约 140° 的两点收集微波辐射并直接传入光学器件下面的 10 个接收器。

维尔金森各向异性探测器（WMAP）是第一个从 L2 轨道运行的飞行器。它被放在一个高度椭圆的驻留轨道，然后使用自己的助推器并借助月球重力进行机动飞行。月球借力飞行发生在 2001 年 7 月 30 日，10 月 1 日 WMAP 到达 L2 拉格朗日点上的大李萨如轨道，距离地球 150 万公里（932000 英里）。每 6 个月 WMAP 进行一次全天扫描。

最初的观测周期是 24 个月，但是任务期被延长到 6 年。WMAP 已经完成了 4 次全天扫描，目前主要聚焦在宇宙微波背景里面很微弱的极化信号。

广域红外探测器（WISE）（美国）

红外太空观测站



技术说明

制造商：巴尔航天公司
发射日期：预计 2009 年 6 月
轨道：500 公里（310 英里），倾角 97.3°（太阳同步轨道）
发射质量：750 千克（1 650 磅）
发射地点：加利福尼亚，范登堡
运载火箭：德尔塔 II 7320-10
结构尺寸：未知
有效载荷：4 组焦平面阵列

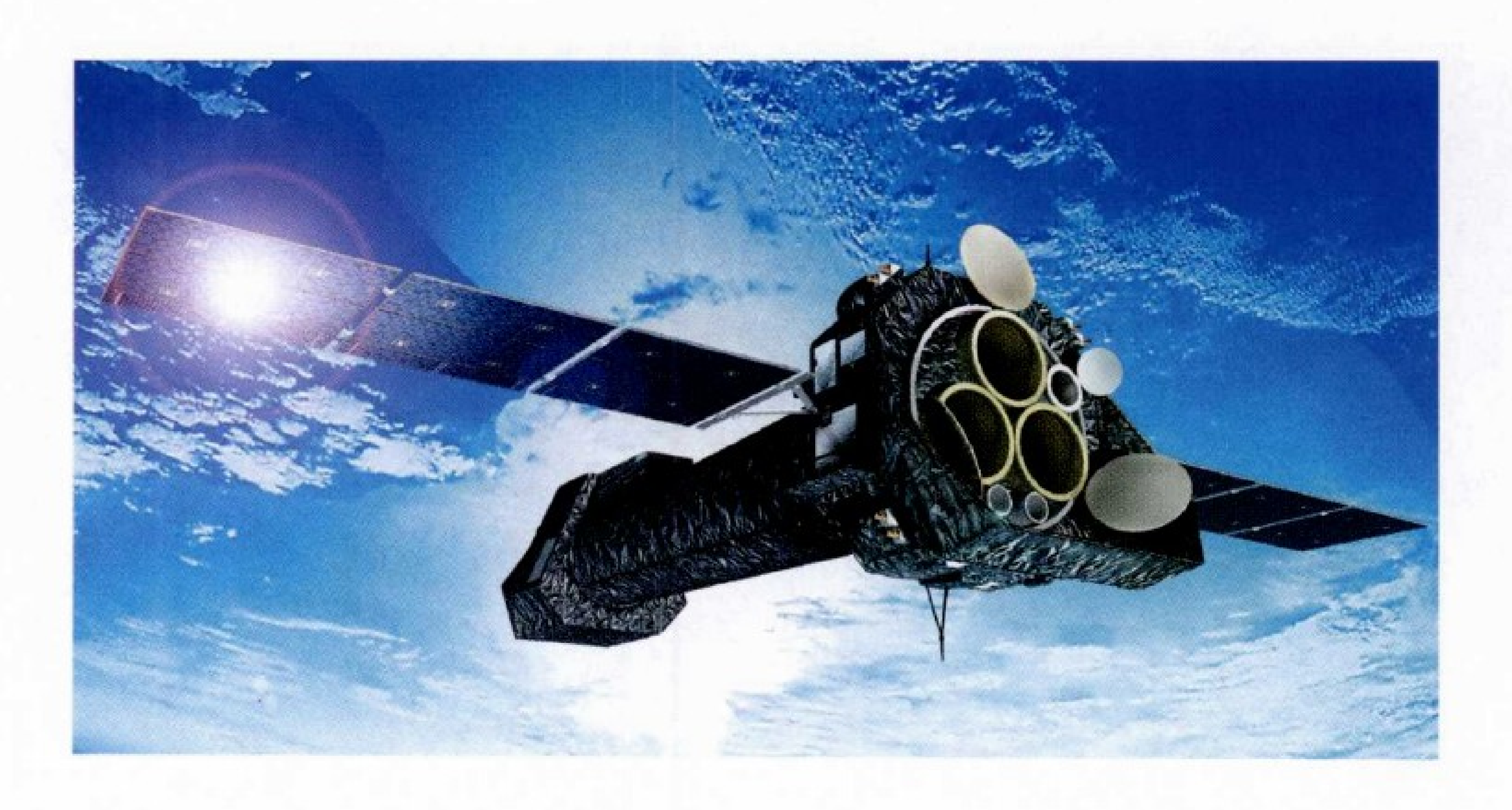
WISE 是 NASA 一个中级探索项目（MIDEX），设计为用红外光进行全天扫描。它将探测太阳附近的冷恒星和主要的小行星带，研究恒星信息，并帮助确认詹姆斯·韦伯（James Webb）太空望远镜发现的天体是否值得观测。这颗卫星是波尔航天公司为轨道快车任务研制的目标星。卫星将是三轴稳定的，具有固定的太阳能电池阵列，并使用高增益天线通过跟踪与数据中继（TDRSS）地球静止系统将数据传送到地面。

WISE 天文台有一个直径 0.4 米（1.3 英尺）的望远镜，视场可以达到 47 弧分。在两个扫描波长 3.3 微米和 4.7 微米的近红外通道，两个 12 微米和 23 微米的中红外通道，红外仪器将实现 4 个通道同时监测天空。

WISE 要一直保证太阳能电池板对准太阳。仪器每隔 11 秒获取一批图像，卫星需要保持连续的滚转速率以配合轨道倾斜运动。在 6 个月内，WISE 要获取整个天空的图像，每一个位置要有 8 次或更多次曝光。计划寿命是 7 个月，其中包括运行 6 个月。

牛顿 X 射线多镜望远镜（XMM-Newton）(欧洲)

X 射线太空观测站



XMM 是欧洲航天局的第二颗作为奠基石的任务。它的名字源于 X 射线多镜面设计和纪念牛顿先生。它是迄今为止最灵敏的 X 射线望远镜，使用了 170 多了薄片圆柱体镜面来收集和聚焦 X 射线。嵌套镜面的总面积超过 120 平方米（1 290 平方英尺）。三个 X 射线望远镜舱中的两个装有反射式测光仪（RGS），可用于 X 射线能量最详细的分析。

欧洲的 46 家公司和美国的一家公司，联合参与了 XMM 的研制。主要的科学调查研究来自于荷兰和英国。三轴稳定的卫星有 1 角秒的指向精度，4 个反应轮，两个恒星跟踪仪，4 个惯性测量单元，以及 3 个精细太阳传感器和 3 个太阳获取传感器进行高度控制。

XMM 的轨道大约占了通向月球行程的三分之一，可以长时间不间断地提供银河系天体的图像。XMM 大部分时间停留在赤道的南面，相当缓慢地旅行了超过 100 000 公里（62 140 英里）的距离，刚好离开地球辐射带。

技术说明

制造商：多尼尔卫星系统公司

发射日期：1999 年 12 月 10 日

轨　道：7 365 公里 ×113 774 公里（4 577 英里 ×70 698 英里），倾角 38.9°

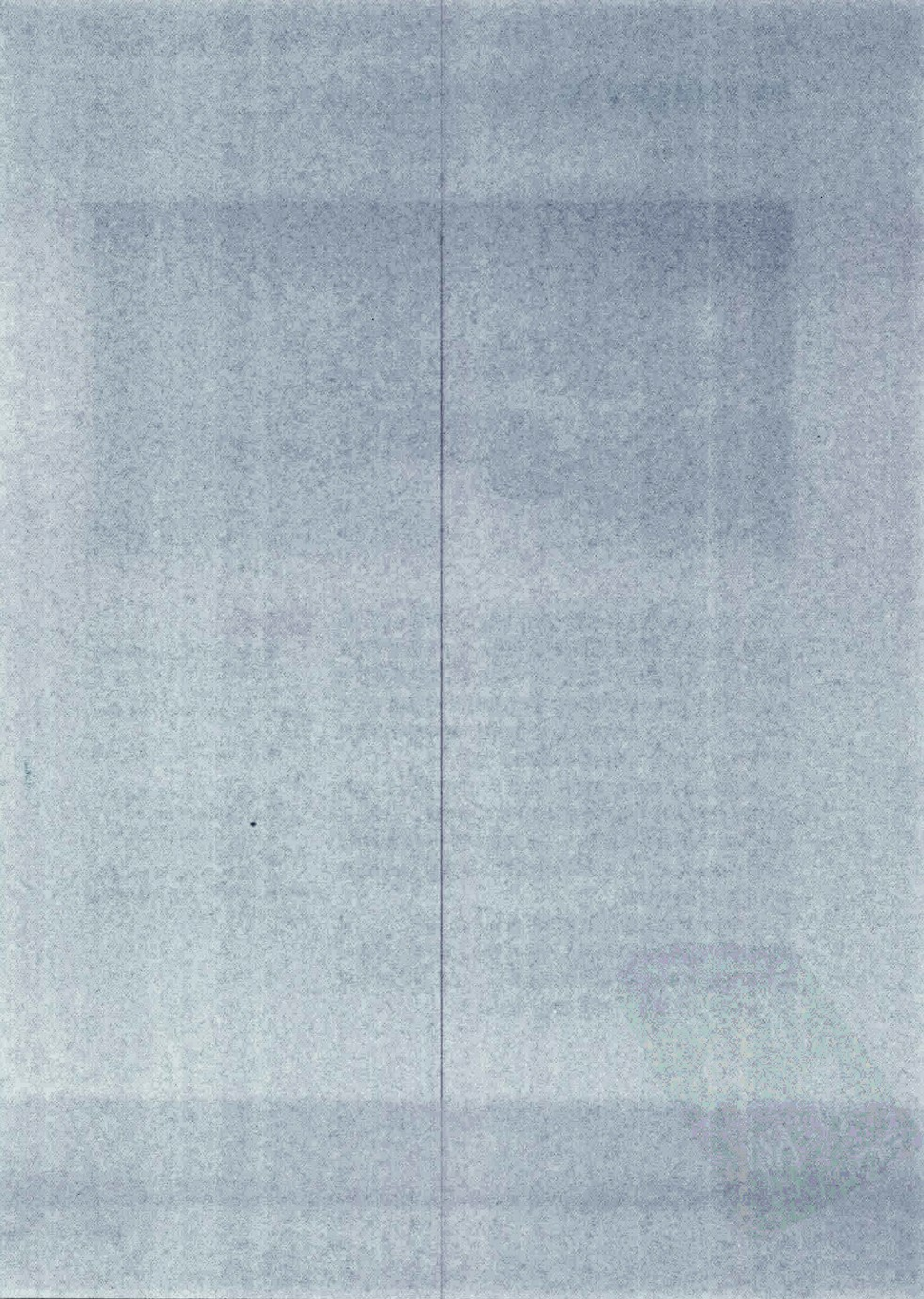
发射质量：3764 千克（8280 磅）

发射地点：法属圭亚那，库鲁

运载火箭：阿丽亚娜 5 号

结构尺寸：在轨，10.1 米 × 16.2 米（33 英尺 ×53 英尺）

有效载荷：3 台欧洲光子成像照相机（EPIC），两台反射光栅测光仪（RGS），光学监测仪（OM）



第9篇

太阳系科学卫星

Scientific Satellites: Solar system

ACE（要素/同位素成分高级探测器）

太阳风研究



ACE（要素/同位素成分高级探测器）运行在L1点附近的轨道上，在地球和太阳之间，距离地球大约150万公里（93.2万英里）。这颗探测器装有4块太阳能电池板，其中两块装有磁力计吊杆。发射质量中包括189千克（416磅）的肼燃料，以供轨道进入和保持使用。这颗探测器以5转/分的速度旋转，旋转轴通常是沿着地球-太阳连线。

ACE装备一部磁力计，6部高分辨率传感器和3部监视设备，以对源于太阳的低能粒子和高能大型粒子取样。ACE在各种太阳风流动和包括太阳耀斑在内的大型与小型粒子事件中，对能量和核质量进行广泛的测量。在报告宇宙空间“天气”的时候，ACE能够提前1小时提供可能对地球产生影响的地磁暴的预警。

到目前为止，这颗卫星已经在轨道上运行了10年，但却仍然运转良好，除了太阳高能粒子离子化电荷分析仪（SEPICA）之外。卫星上面搭载了足够的推进器燃料，以供其在大约2019年之前一直保持在轨道上。

技术说明

制造商：约翰·霍普金斯大学应用物理实验室

发射时间：1997年8月25日

轨道：L1平衡点（晕轨道）

发射质量：785千克（1727磅）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

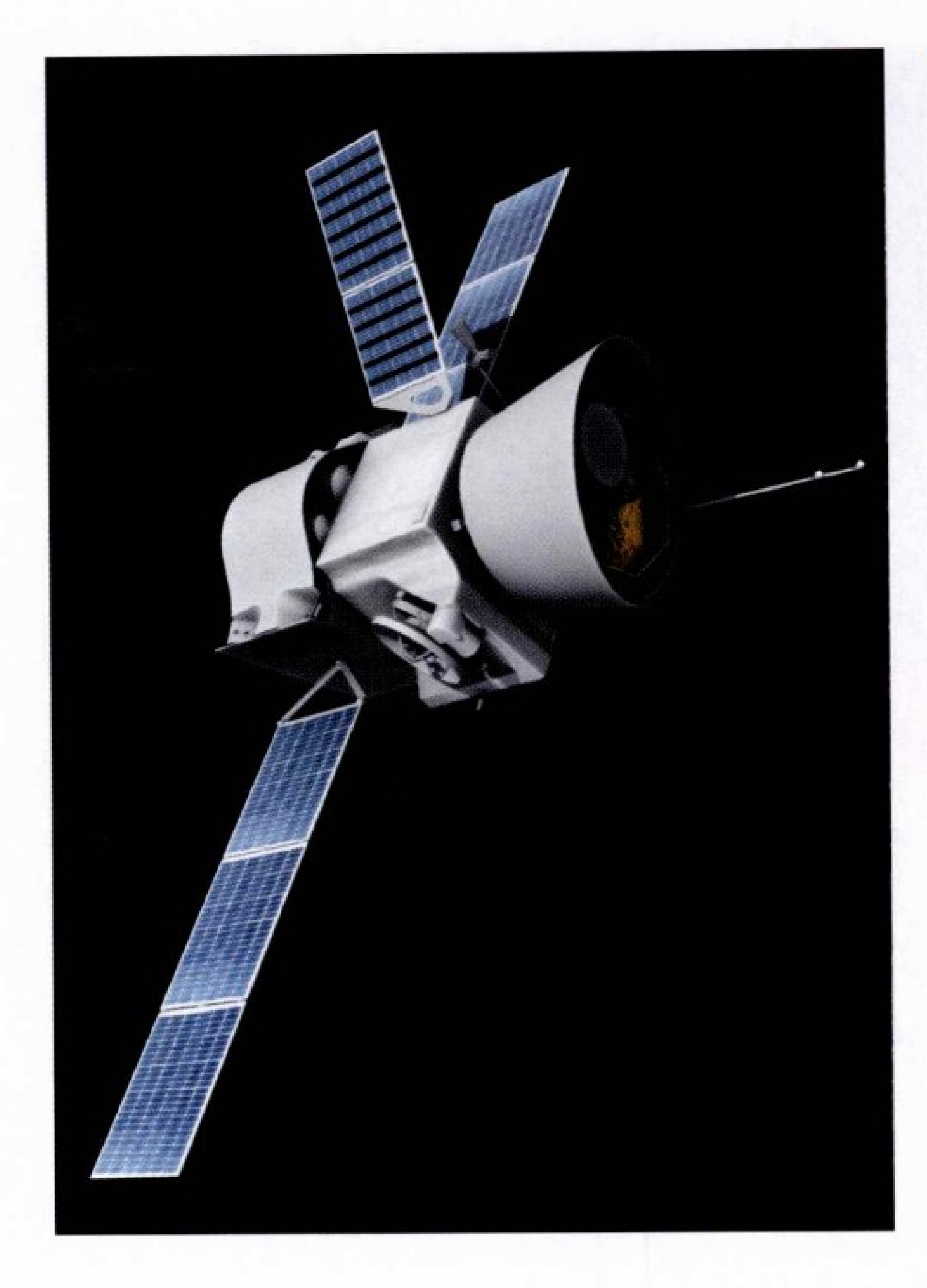
运载火箭：德尔塔2号7920

外形尺寸：1.6米×1米（5.3英尺×3.3英尺）

有效载荷：宇宙射线同位素分光计（CRIS），太阳同位素分光计（SIS），超低能量同位素分光计（ULEIS），太阳高能粒子离子化电荷分析仪（SEPICA），太阳风离子质谱仪（SWIMS），太阳风离子化成分分光计（SWICS），电子、质子和阿尔法粒子监视器（SWEPAM），磁力计（MAG），实时太阳风（RTSW）

BepiColombo（欧洲 / 日本）

两条水星轨道



技术说明

制造商（MPO）：EADS 阿斯特里厄姆公司

制造商（MMO）：日本宇宙航空研究开发机构

水星轨道（MPO）：400 公里 × 1 500 公里（248 英里 ×932 英里），极轨道

水星轨道（MMO）：400 公里 × 12 000 公里（248 英里 ×7456 英里），极轨道

发射质量：2 300 千克（5 060 磅）

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔

运载火箭：联盟 2-1B/Fregat-M

外形尺寸（MPO）：1.8 米 ×1.5 米（5.9 英尺 ×4.9 英尺）

外形尺寸（MMO）：1.6 米 ×0.9 米（5.9 英尺 ×2.9 英尺）

有效载荷（MPO）：BepiColombo 激光高度计，意大利弹簧加速度计，水星磁力计，水星热能红外线分光计，水星伽马射线和中子分光计，水星图像 X 射线分光计，Hermean 外大气层探测紫外线分光计，外层大气中子发出和补充量研究设备，MPO BepiColombo 分光计和绘图仪，太阳强度 X 射线分光计

有效载荷（MMO）：水星磁力计，水星等离子粒子试验设备，水星钠大气光谱绘图仪，水星尘埃监视器

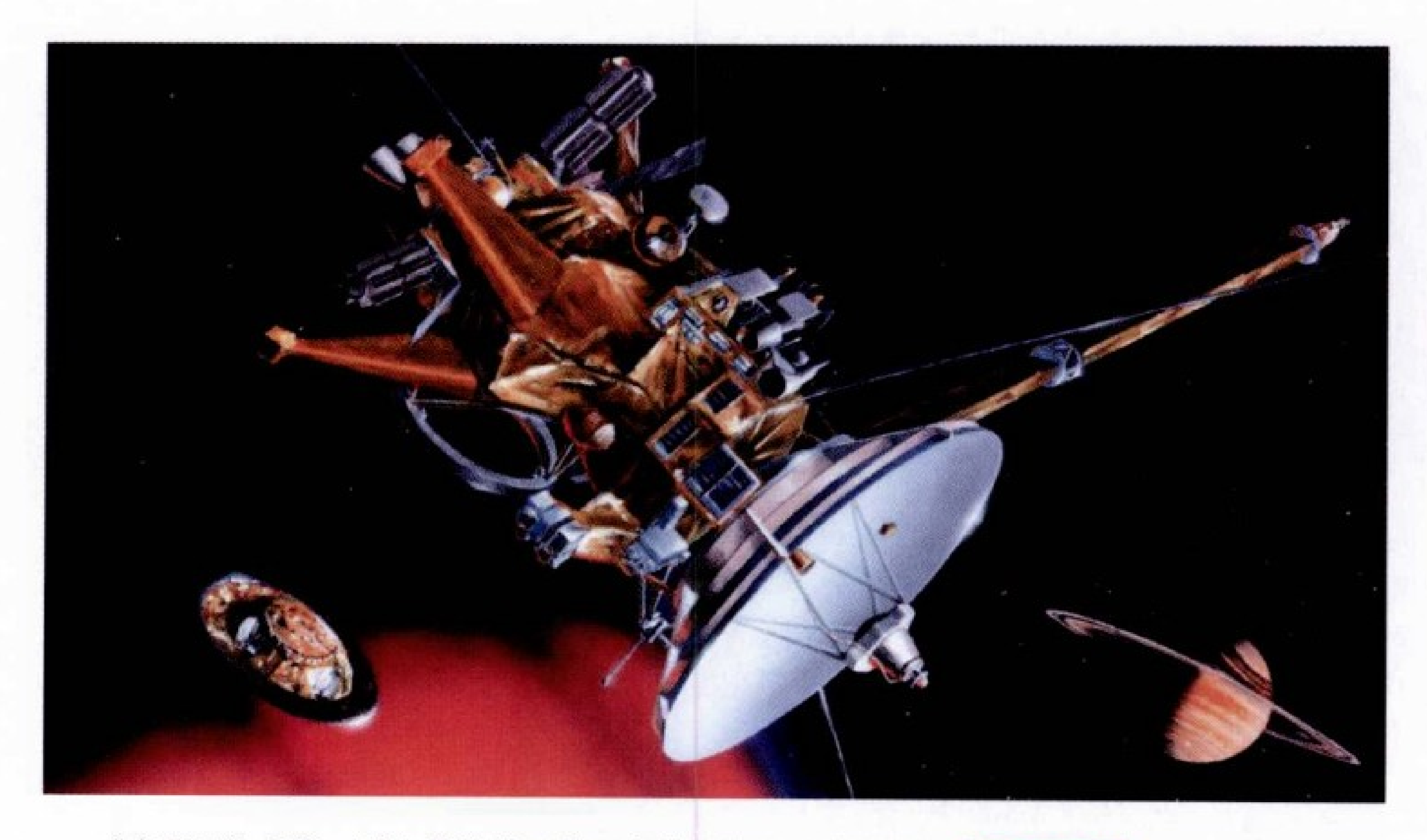
BepiColombo 任务是以一位意大利数学家和工程师的名字命名的。这个任务包含 3 个被当作独立的飞行器而发射的模块。水星行星轨道卫星（MPO）将由欧洲航天局负责，日本宇宙航空研究开发机构负责八角形的水星磁气圈轨道卫星（MMO）。欧洲航天局还将监视水星运输舱，这个运输舱将提供到达水星所需的太阳能和化学推进力。

重量为 500 千克（1 100 磅）的 MPO 将搭载 11 种科学研究设备。而重量为 250 千克（550 磅）的 MMO 将搭载 5 种先进的科学实验设备，其中一种来自欧洲，另外 4 种则由日本制造，它将调查研究水星的磁气圈区域。这些飞行器将花费 6 年的时间才能到达水星，在飞行过程中将借助月球、地球、金星和水星的重力作为辅助。在到达水星后，观测行动将至少持续一年（地球年）。

这次任务将会用到多种热保护测量设备，包括一个多层保温层和一个散热器，这些设计将保证飞行器对行星表面发出的红外线辐射所产生的热量不那么敏感。

卡西尼（Cassini）（美国）

土星轨道卫星



“卡西尼”是第一颗土星轨道卫星。它是以法国 / 意大利天文学家吉恩·多米尼克·卡西尼（Jean-Dominique Cassini）的名字而命名的。它是美国有史以来发射的最大的行星飞行器，与欧洲航天局 Huygens 探测器一起发射。为了到达土星，“卡西尼”需要借助一系列的重力辅助操作，其中包括两次与金星相遇（发生在 1998 年 4 月 27 日和 1999 年 6 月 24 日）、一次与地球相遇（发生在 1999 年 8 月 18 日）和一次与木星相遇（发生在 2000 年 12 月 30 日）。历时 4 年的主要任务中绕土星飞行了 75 圈，与土卫六（土星的最大一颗卫星，离该行星的距离列第 14 位，它是太阳系中第二大卫星）相遇 45 次。

2004 年 7 月 1 日，“卡西尼－惠更斯”进入了土星系统。在轨道进入过程中，它用它的高频天线做防尘护盾，经过了 F 环和 G 环（土星环由蜂窝般的太空碎片、岩石和冰组成。主要的土星环宽度从 48 公里到 30.2 万公里不等，以英文字母的头 7 个命名，距离土星从近到远的土星环分别以被发现的顺序命名为 D、C、B、A、F、G 和 E。土星及土星环在太阳系形成早期已形成，当时太阳被宇宙尘埃和气体所包围，最后形成了土星和土星环。）之间的缝隙。2004 年 12 月 25 日，在它围绕图形飞行即将达到第三圈时，“卡西尼”抛出了“惠更斯”探测器，并在“惠更斯”探测器落向土卫六的过程中向地球传送数据。“卡西尼”共携带 11 种科学研究设备。意大利航天局贡献出他们的高频天线和无线电子系统等设备。

技术说明

制造商：NASA 喷气推进实验室

发射时间：1997 年 10 月 15 日

土星轨道：80 731 公里 × 9 100 000 公里（50 158 英里 × 5 600 000 英里），轨道倾角 11.5°

发射质量：5 257 千克（11 565 磅）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

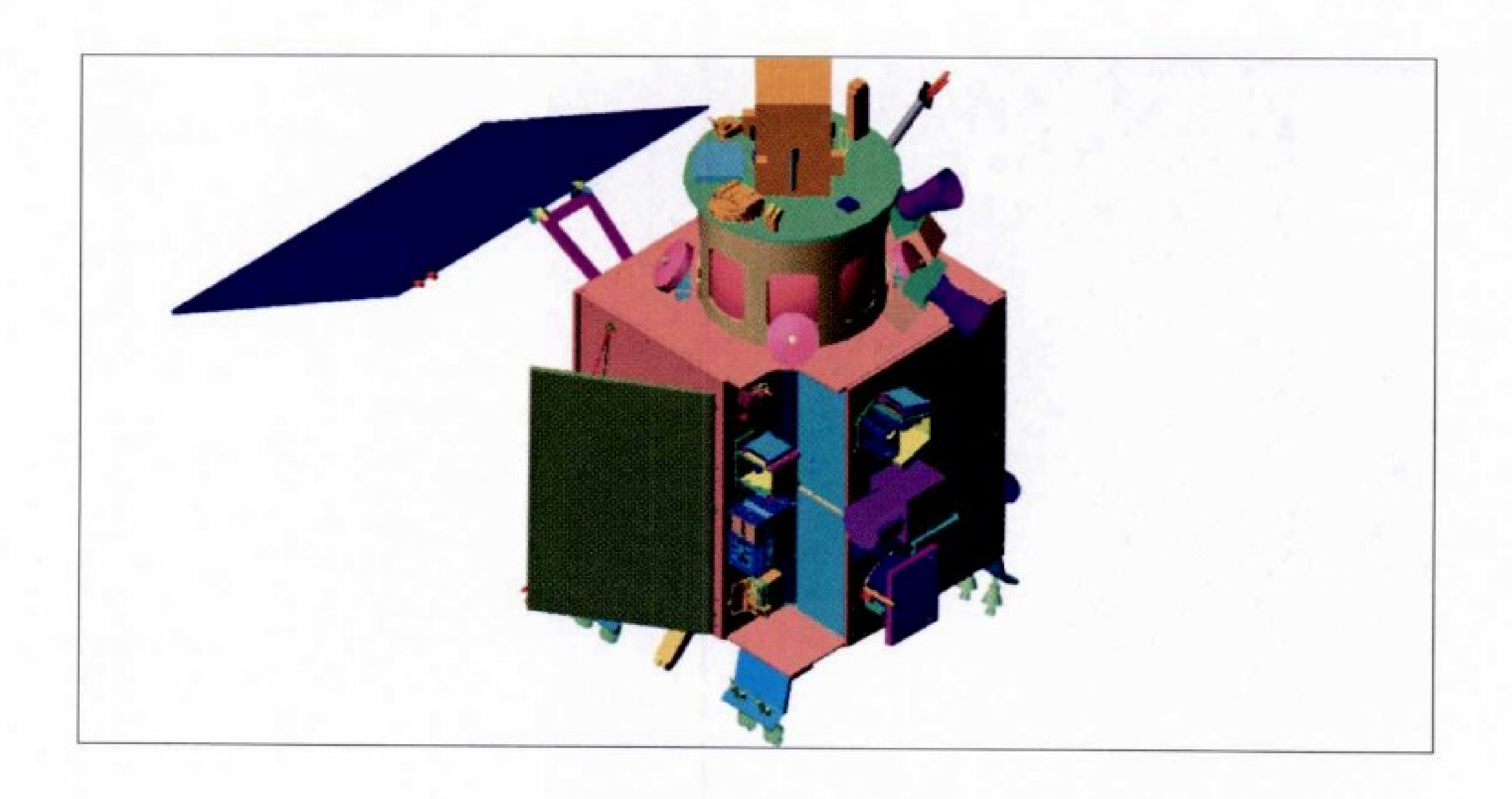
运载火箭：大力神 IVB- 半人马座

外形尺寸：6.8 米 × 4 米（22.3 英尺 × 13.1 英尺）

有效载荷：复合红外线分光计（CIRS），图像科学子系统（ISS），紫外线图像分光计（UVIS），可见光及红外线绘图分光计（VIMS），Cassini 等离子分光计（CAPS），宇宙尘埃分析仪（CDA），离子及中子质谱仪（INMS），磁力计（MAG），磁气圈成像设备（MIMI），无线电和等离子波科学实验设备（RPWS），Cassini 雷达

Chandryaan-1（印度）

月球卫星



Chandryaan-1是一颗月球轨道卫星，这也是印度空间研究组织的第一次深空探测活动。这次任务的目标包括拓展对月球的科学认识、增强印度本国的技术实力，并为年轻一代提供在行星研究领域的挑战机会。这颗卫星将提供月球的高精度遥感和三维图像。

这颗卫星是基于为了印度的IRS和INSAT卫星开发的技术而设计制造的。在月球轨道上，这颗卫星的重量将为590千克（1 298磅），包括一个55千克（120磅）的装载科学研究设备的包裹和一个设计用来刺入月球表面的月球撞击降落装置。这个月球撞击探测器装备了一个雷达高度计、一个视频图像系统和一个用来在降落过程中勘测月球稀薄大气的质谱仪。

Chandryaan-1将由一枚改装的PSLV运载火箭发射，这枚火箭将把这颗卫星送入240公里×24 000公里（149英里×14 913英里）的地球轨道。然后，卫星将通过复合的面内近地点轨道机动而进入月球交会轨道。这颗卫星的设计寿命为两年。

技术说明

制造商：印度空间研究组织

发射时间：2008年4月

轨道：100公里（62英里），月球极轨道

发射质量：1 304千克（2 869磅）

发射地点：印度，斯里哈里科塔

运载火箭：PSLV-XL

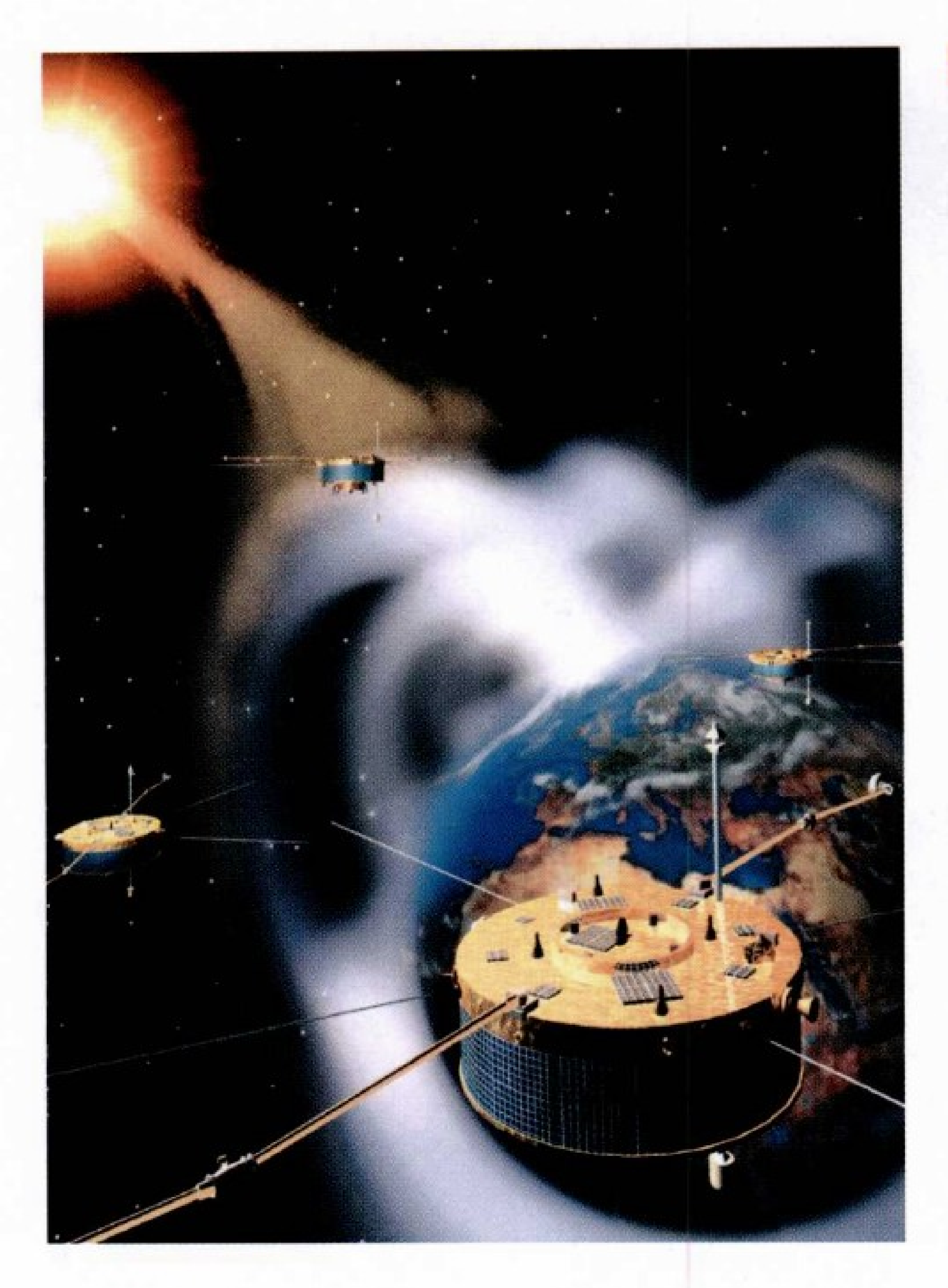
外形尺寸：1.5米×1.5米×1.5米（4.9英尺）

有效载荷：月球矿物学绘图仪（M3）、小型合成孔径雷达（Mini-SAR），月球碰撞探测器（MIP），高能X射线分光计（HEX），地形绘图立体摄像机（TMC），超光谱成像设备（HySI），月球激光测距设备（LLRI），放射量监视实验设备（RADOM），亚伏特级原子反射分析仪（SARA），近红外线分光计（SIR-2），Chandryaan-1X射线分光计（C1XS）

Space

Cluster II（Rumba，Salsa，Samba，Tango）(欧洲)

磁气圈 / 地日连接



技术说明

制造商：多尼尔卫星系统公司

发射日期：2000 年 7 月 16 日，FM7（Samba） 和 FM6（Salsa）；2000 年 8 月 9 日，FM5（Rumba） 和 FM8（Tango）

轨道：17 200 公里 ×120 500 公里（10 688 英里 ×74877 英里），轨道倾角 90.7°

发射地点：拜科努尔，哈萨克斯坦

运载火箭：联盟 -Fregat（2）

外形尺寸：2.9 米 ×1.3 米（9.5 英尺 ×4.3 英尺）

有效载荷：卫星电位主动控制器（ASPOC），Cluster 离子谱仪（CIS），数字波处理器（DWP），电子漂移器（EDI），电场和波实验仪（EFW），磁通门磁力计（FGM），等离子体电子和电流探测器（PEACE），自适应粒子成像探测器研究设备（RAPID），场波动时空分析器（STAFF），宽带数据设备（WBD），高频波和电子密度探测器（WHISPER）

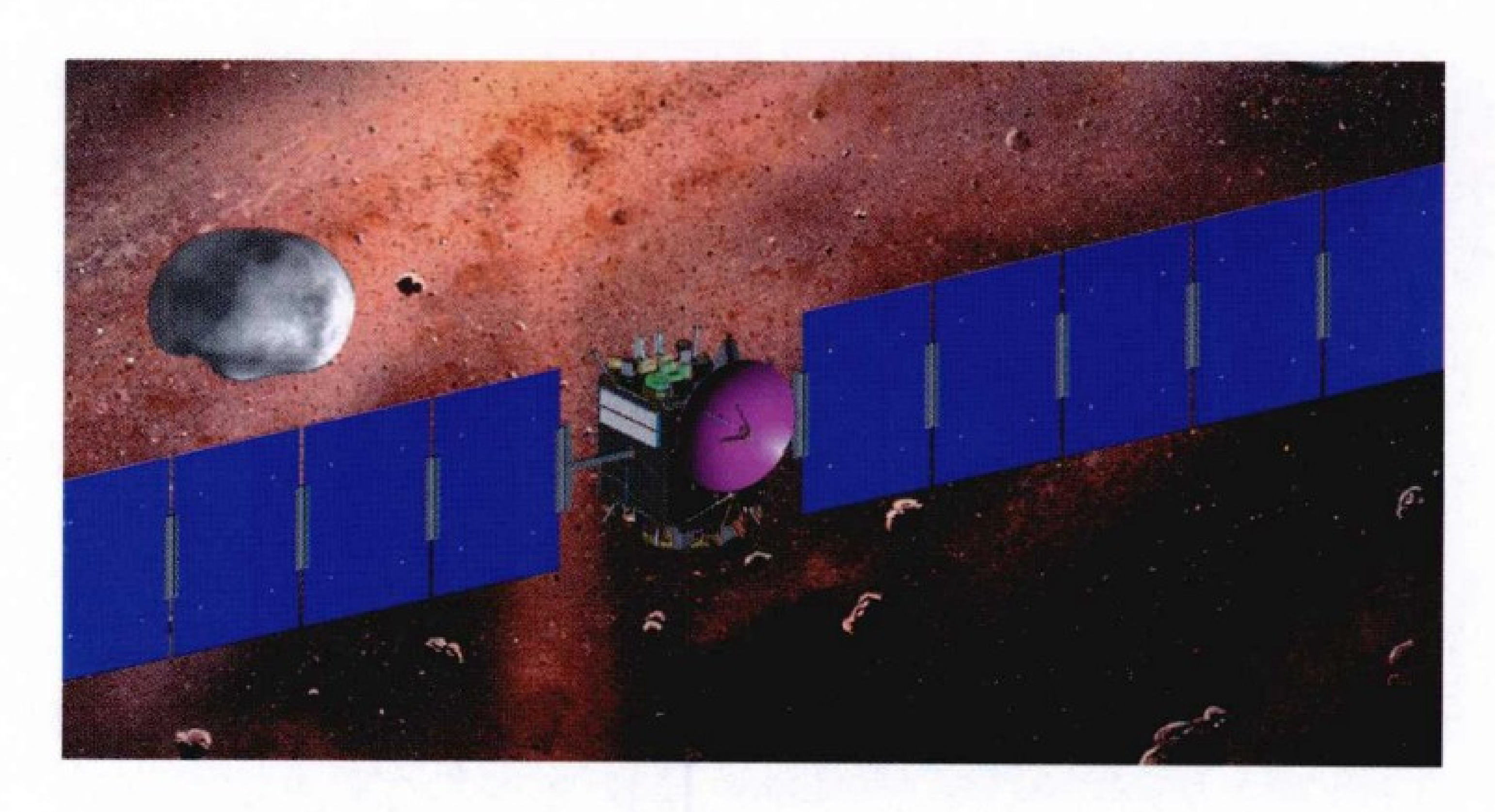
1996 年，最初的 Cluster 任务随着“阿丽亚娜 5 号”运载火箭的发射失败而失败了。后来，4 颗同样规格的 Cluster II 飞行器两个一对分两次发射，发射时间相隔 1 个月。它们被送到 240 公里 ×18 000 公里（149 英里 ×11 185 英里）的停泊轨道，然后再通过机动进入它们的操作轨道。

每一个圆柱形的 Cluster II 都是旋转稳定的，它们以每分钟 15 转的速度旋转。电力由 6 块外部的太阳能电池板提供。火箭推进器燃料占据了发射质量的一半以上，这些燃料中的大多数都在发射后不久和在进入操作轨道所需的复杂的机动动作中消耗掉了。它们搭载的科学研究用有效载荷——11 部研究空间气候和磁气圈的设备的重量为 71 公斤（156 磅）。科学研究活动从 2001 年 2 月 1 日开始进行。

在这次任务进行当中，飞行器之间的距离在 200 公里到 10 000 公里（124 英里到 6 214 英里）不等 。这些飞行器以近似为四面体的形状编队飞行，第一次提供了近地空间物理过程景观的小比例三维数据。这次原计划为期 5 年的任务延长到了 2009 年。

拂晓号（Dawn）（美国）

小行星轨道卫星



“拂晓号”是第一颗围绕两颗主带小行星（Main Belt Asteroids）——谷神星（最早被发现的最大的小行星，其轨道在火星和土星之间）和灶神星（火星和木星轨道的第四号行星）轨道运转的飞行器。当2004年2月“拂晓号”的开发工作刚刚开始时，并没有加入激光高度计和磁力计，而是只装备了三种科学仪器，分别是由德国、意大利和美国的Los Alamos公司提供。在2006年3月的时候，NASA曾经取消这个项目，但是经过相关人员的申请，这个项目最终还是被保留了下来。

“拂晓号”携带425千克（937磅）的氙气（一种无色、无味、高度惰性的气体元素，在大气中含量极少，可以从液态空气中分离得到，用于频闪观测灯、杀菌灯和镭射充能灯中）。它的离子推进子系统电加速离子化氙气，并能够从三个粒子推进其中的任何一个中以极高的速度射出。它的离子发动机还用于高度控制。飞行器的主天线直径为1.5米（5英尺），另外还有三个小型天线可供使用。“拂晓号”的电力由两块长度将近8.5米（27.2英尺）的太阳能电池板。当放置在与太阳的距离等于地球与太阳距离的位置上，上这些电池板能够产生超过10千瓦的电力。

“拂晓号”在经过火星的重力辅助之后，将于2011年8月到达灶神星，并将于2012年5月离开灶神星，而在2015年2月到达最大的小行星谷神星。“拂晓号”的主要任务将于2015年7月结束。

技术说明

制造商：轨道科学公司

发射日期：2007年9月27日

轨道：太阳轨道

发射质量：1 218千克（2 680磅）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：德尔塔2号7925-H

外形尺寸：1.6米×1.3米×1.8米（5.4英尺×4.2英尺×5.8英尺）

有效载荷：分幅像机，可见光和红外线分光计，伽马射线和中子分光计



Space

深度撞击（Deep Impact）（美国）

彗星飞越/撞击



“深度撞击”是NASA设计的通过使用撞击探测器撞击彗核来调查研究坦普尔彗星的探索计划的第八次任务。

经过173天、4亿3 100万公里（2亿6 800万英里）的旅程后，2005年7月4日“深度撞击”飞越了坦普尔彗星。在脱离彗星一天后，飞越飞行器开始部署撞击探测器。在撞击探测器撞击彗星时，飞越飞行器已经离开彗星8 606公里（5 348英里）了。撞击探测器在撞击发生后14分钟达到与彗核的最短距离，大约为500公里（310英里）。

这两颗飞行器都被设计成执行机载自主导航。在撞击前两小时，它们的“autonav（自主导航）”软件开始以15秒的间隔拍摄照片。撞击探测器的推进器很好地调整了它的飞行路径，所以撞击发生在了飞越飞行器卡尖的彗星日出面。撞击探测器最后的图片是在撞击前的3秒发回的，这时撞击探测器距离彗星表面30公里（18.6英里）。它所装备的3部摄像机发回了将近4 500张图片，但是撞击所留下的弹坑被碎片产生的烟尘所掩盖了。

技术说明

制造商：巴尔航天公司

发射日期：2005年1月12日

轨道：太阳轨道

发射质量：601千克（1 325磅）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：德尔塔II 7925，装备Star 48上面级

外形尺寸（飞越飞行器）：3.3米×1.7米×2.3米（10.8英尺×5.6英尺×7.5英尺）

外形尺寸（撞击探测器）：1米×1米（3.3英尺×3.3英尺）

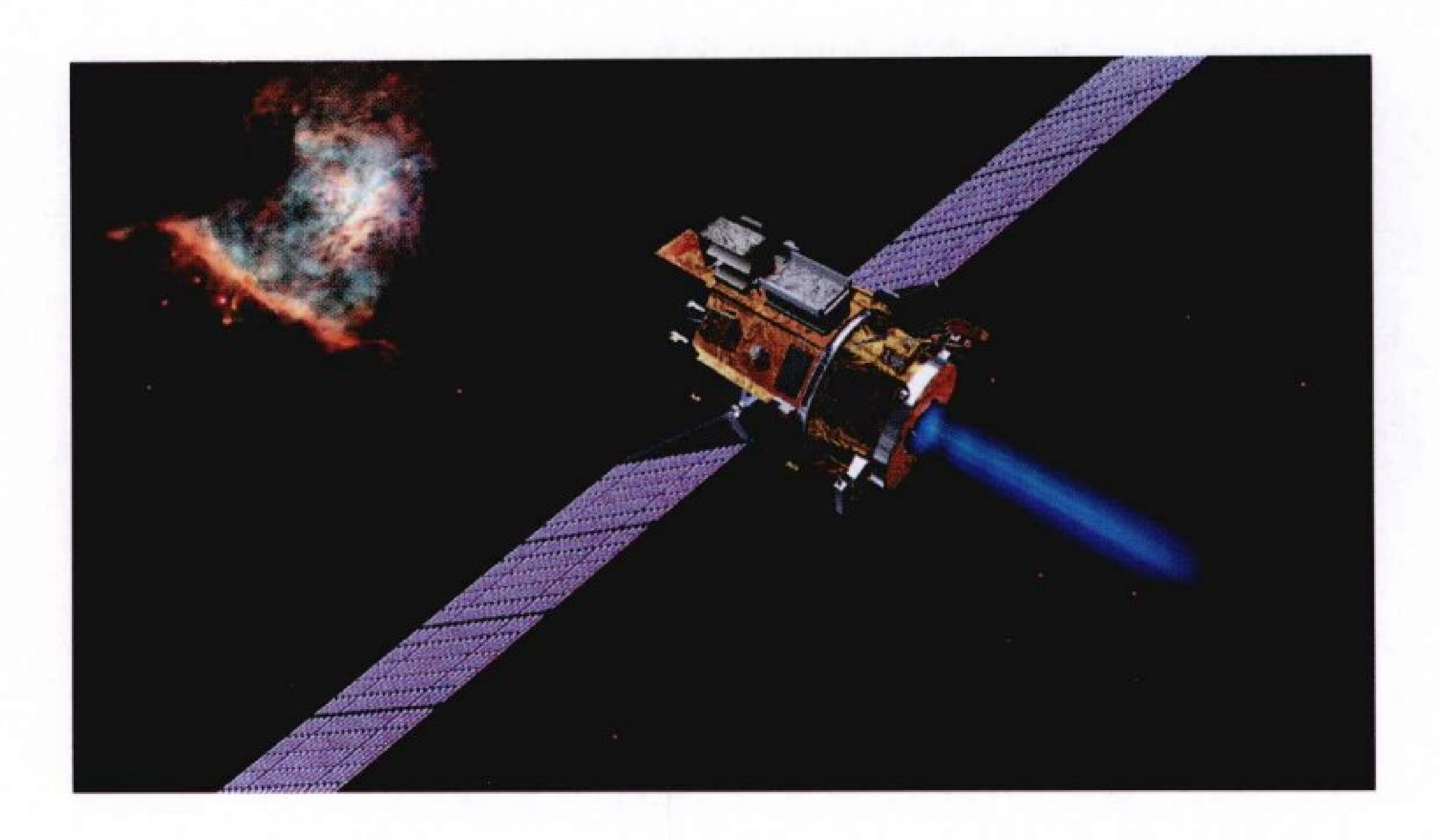
有效载荷（飞越飞行器）：高清设备（多光谱相机和红外线分光计），中等分辨率设备（相机）

有效载荷（撞击探测器）：中等分辨率设备（相机），撞击目标传感器

深空1号（Deep Space1）（美国）

Space

技术论证/彗星和小行星飞越



“深空1号”是NASA新千年计划所发射的第一颗飞行器，它的主要任务是测试12项先进的新技术。这些技术大部分都是在“深空一号”发射后的最初几个月进行验证的。在这之后，它于1999年以26公里（16英里）的距离飞越了“布拉耶（Braille）”9969小行星。这个任务后来延长并在2001年9月22日以2 170公里（1 348英里）的距离飞越了Borrelly慧星。

“深空一号”深测器装备氙离子发动机、一个自动导航系统和两块用来提供额外能量的砷化镓太阳能电池板。这颗深测器所采用的新技术还有另外两套自动实验设备、一部小型异频雷达收发机、一部Ka波段固态功率放大器，以及小功率电子学、功率开关和多功能结构等实验系统。与探测器的联系是通过一架高频天线、三架低频天线和一部Ka波段天线进行的。所有这些天线都装在探测器的的顶部，只有一部低频天线装在底部。“深空一号”的离子发动机于2001年12月19日关闭，这时所携带的氙气已经消耗了90%。探测器的无线电接收机仍然保持开启，以备将来人们再想和它进行联系。

技术说明

制造商：Spectrum-Astro

发射日期：1998年10月24日

轨道：太阳轨道

发射质量：489千克（1 075磅）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：德尔塔II 7326

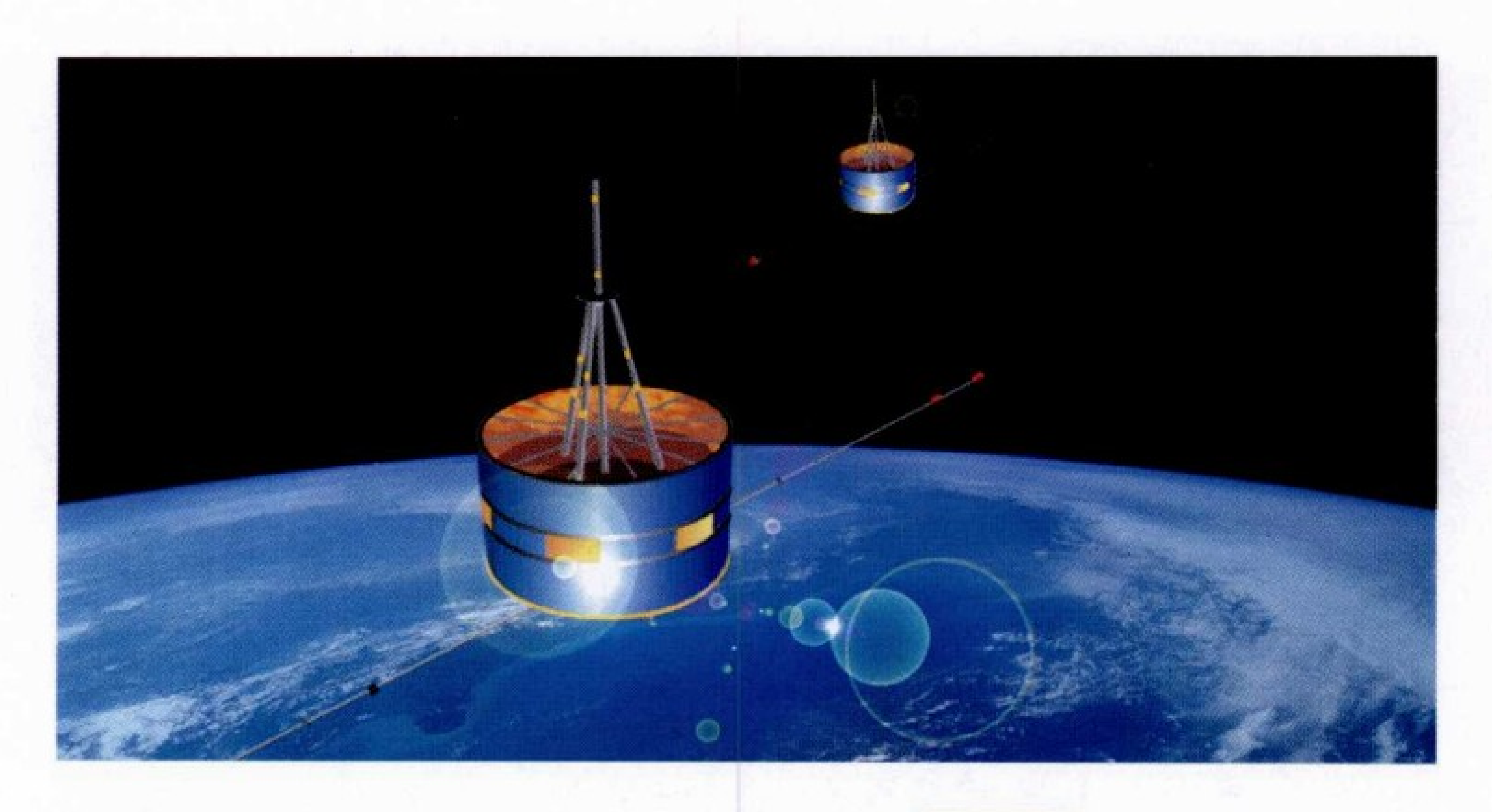
外形尺寸：2.5米×2.1米×1.7米（8.2英尺×6.9英尺×5.2英尺）

有效载荷：微型综合摄像机-分光计（MICAS），行星探测等离子试验（PEPE），太阳能集中器（高效率太阳能电池）（SCARLET II），远程代理，自主导航（AutoNav），信标监视器操作实验设备，Ka波段固态功率放大器，小型深空异频雷达收发机

Space

“双星”计划（DS-1，DS-2/ 探测 1 号，探测 2 号）（中国 / 欧洲）

磁气圈 / 地日连接



中国和欧洲航天局合作进行的“双星”计划使用两颗飞行器来研究地球磁气圈，它们与欧洲航天局的 4 颗“星簇”探测卫星协同工作，并且它们从开始就是同步的，所以这 6 颗卫星能够同时对近地空间的同一区域进行研究。在中国，这两颗卫星被称作“探测 1 号”和“探测 2 号”。“探测 1 号”运行在椭圆形地轨道倾角的轨道，而“探测 2 号”则在它 12 个月的主要任务周期内运行在高椭圆极轨道中。在 2007 年中，“星簇”和“探测 1 号”的轨道平面的方位角（或“当地时间”）相差 60 度，以便进行各种不同形式的观测。“探测 1 号”于 2007 年 10 月 14 日退役并重入大气层，而与“探测 2 号”则于 2007 年 8 月初失去联系。这两颗鼓形的卫星是旋转稳定的，旋转速度为 15 转 / 分。它们表面覆盖太阳能电池板，这些电池板能够产生 280 瓦电力。两颗卫星装备了 2.5 米（8.2 英尺）厂的刚性试验用吊杆。在这个项目中欧洲航天局共提供了 8 种科学研究设备，这也是第一次搭载中国卫星的欧洲试验设备。

技术说明

制造商：中国国家航天局

发射日期：2003 年 12 月 29 日（探测 1 号）；2004 年 7 月 25 日（探测 2 号）

轨道：探测 1 号，570 公里 ×78 970 公里（354 英里 ×79 071 英里），轨道倾角 28.5°；探测 2 号，690 公里 ×38 230 公里（429 英里 ×23 756 英里），轨道倾角 90.1°

发射地点：探测 1 号，中国西昌；探测 2 号，中国太原

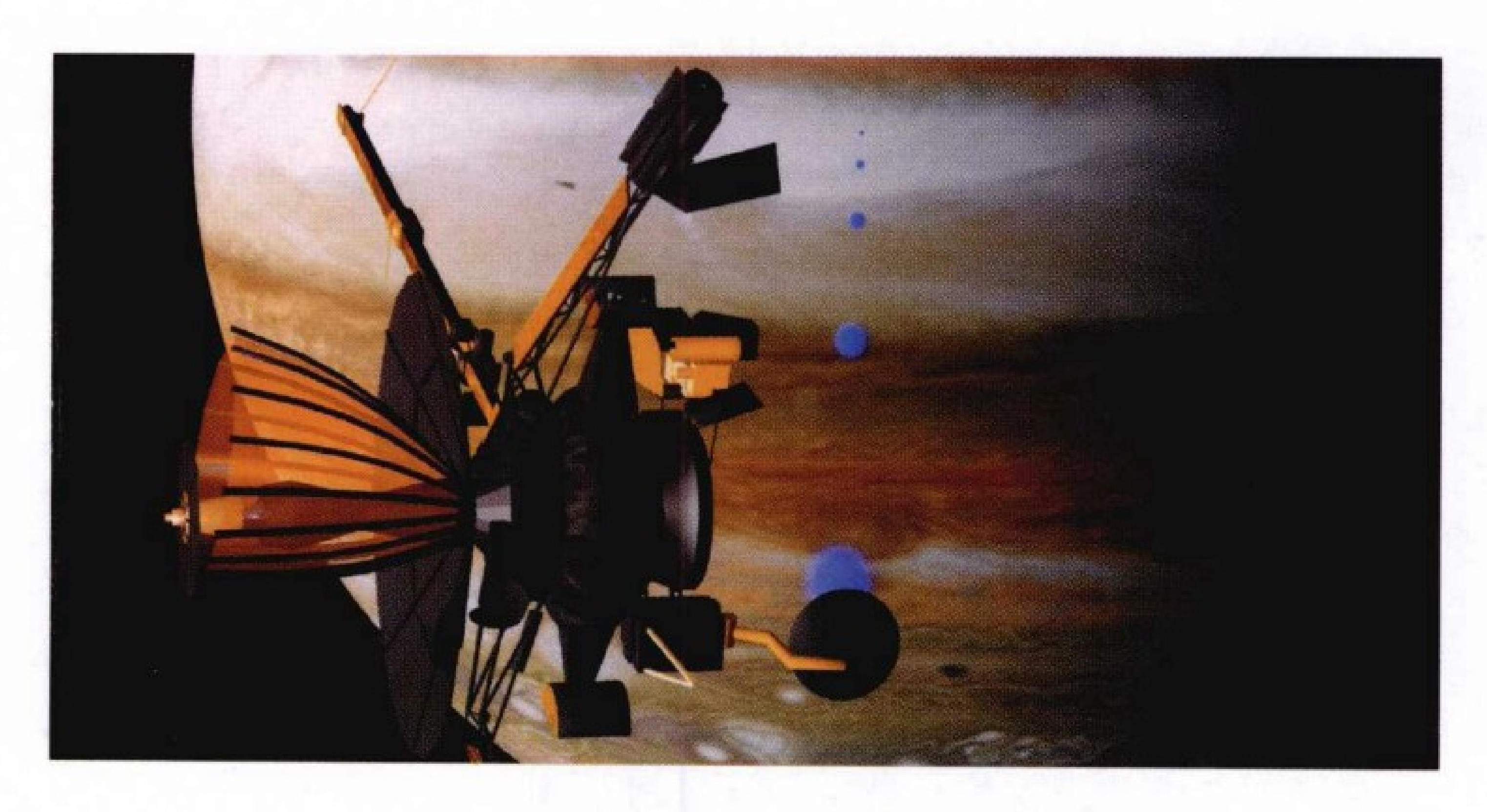
运载火箭：长征 2C

外形尺寸：2.1 米 ×1.4 米（6.9 英尺 ×4.6 英尺）

有效载荷：卫星电位主动控制器（ASPOC）（仅“探测 1 号”装备），磁通门磁力计（FGM）（“探测 1 号”和“探测 2 号”装备），等离子体电子和电流探测器（PEACE）（“探测 1 号”和“探测 2 号”装备），中子原子成像仪（NUADU）（仅“探测 2 号”装备），热离子分析仪（HIA）（仅“探测 1 号”装备），低能量离子探测器（LEID）（仅“探测 2 号”装备），场波动时空分析器（STAFF）/ 数字波处理器（DWP）（仅“探测 2 号”装备），低频电磁波设备（LFEW）（仅“探测 2 号”装备），高能量电子探测器（HEED）（“探测 1 号”和“探测 2 号”装备），高能量质子探测器（HEPD）（“探测 1 号”和“探测 2 号”装备），重离子探测器（HID）（“探测 1 号”和“探测 2 号”装备）

伽利略号轨道卫星（Galileo Orbiter）（美国）

第一颗木星轨道卫星，第一次小行星飞越



“伽利略”号是在 STS-30 任务中由“亚特兰蒂斯”号航天飞机送入地球轨道的。它于 1990 年 2 月 10 日以 16 000 公里（9 942 英里）的距离飞越了金星，并且两次飞越了地球。

“伽利略”号于 1991 年 10 月 29 日以 1 601 公里（995 英里）的距离飞越了小行星 Gaspra。1993 年 8 月 28 日，它飞越了小行星 Ida，并发现了这颗小行星的卫星 Dacty1。它还观测到舒梅克 - 列维 9 号彗星的碎片与木星撞击的情景。1995 年 7 月 13 日，“伽利略”号释放了降落探测器。经过路线修正以后，“伽利略”号于 1995 年 12 月 7 日进入了环绕木星的轨道。

在它的主要任务期间，“伽利略”号 4 次飞越木卫三，3 次飞越木卫四，3 次飞越木卫二。在两年的延长任务期间，它又与木卫三发生了 8 次近距离交会。在它的新千年任务中，包括它在 2000 年 12 月与“卡西尼（Cassini）”号卫星的联合木星研究。2003 年 9 月 21 日，“伽利略”号的任务结束，并人为地进入了木星大气层。

“伽利略”号是第一颗双旋转行星飞行器。它的旋转部分以大约 3 转 / 分的速度旋转，而它的反旋转部分则向相反的方向旋转，从而为摄像机和其他传感器提供固定的朝向。

技术说明

制造商：NASA 喷气推进实验室

发射日期：1989 年 10 月 18 日

木星轨道（初始）：286160 公里 ×17850000 公里（177820 英里 × 11091780 英里），轨道倾角 1.5°

发射质量：2223 千克（4902 磅），不包括探测器

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

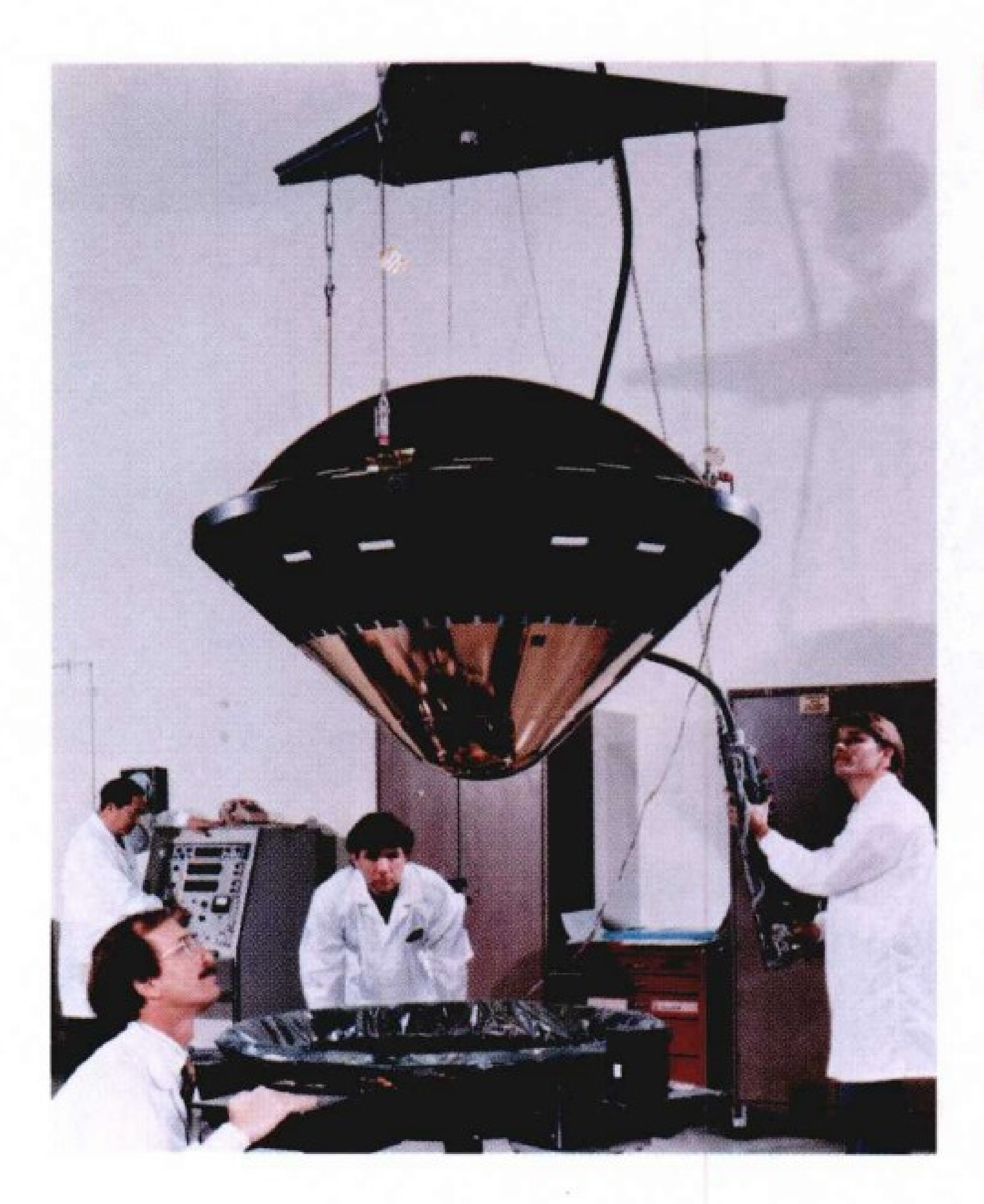
运载火箭：“亚特兰蒂斯”号航天飞机（STS-30）

外形尺寸：高 5.3 米（17 英尺）

有效载荷：固态成像设备（SSI），近红外线测绘分光计（NIMS），紫外线分光计和远紫外线分光计（UVS/EUVS），照相偏振测量仪 - 辐射计（PPR），磁力计（MAG），带电粒子探测器（EPD），等离子探测器（PLS），等离子波分光计（PWS），重离子计数器（HIC），尘埃探测系统（DDS）

伽利略号探测器（Probe）（美国）

木星大气探测器



技术说明

制造商：休斯飞机公司

发射日期：1989 年 10 月 18 日

轨道：太阳轨道

发射质量：337 千克（741 磅）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭："亚特兰蒂斯"号航天飞机（STS-30）

外形尺寸：1.3 米 ×0.9 米（4.2 英尺 ×3 英尺）

有效载荷：大气构成研究设备（ASI），中子质谱仪（NMS），氦丰度探测器（HAD），净通量辐射计（NFR），浊度计（NEP），闪电和无线电发射探测器（LRD），带电粒子研究设备（EPI）

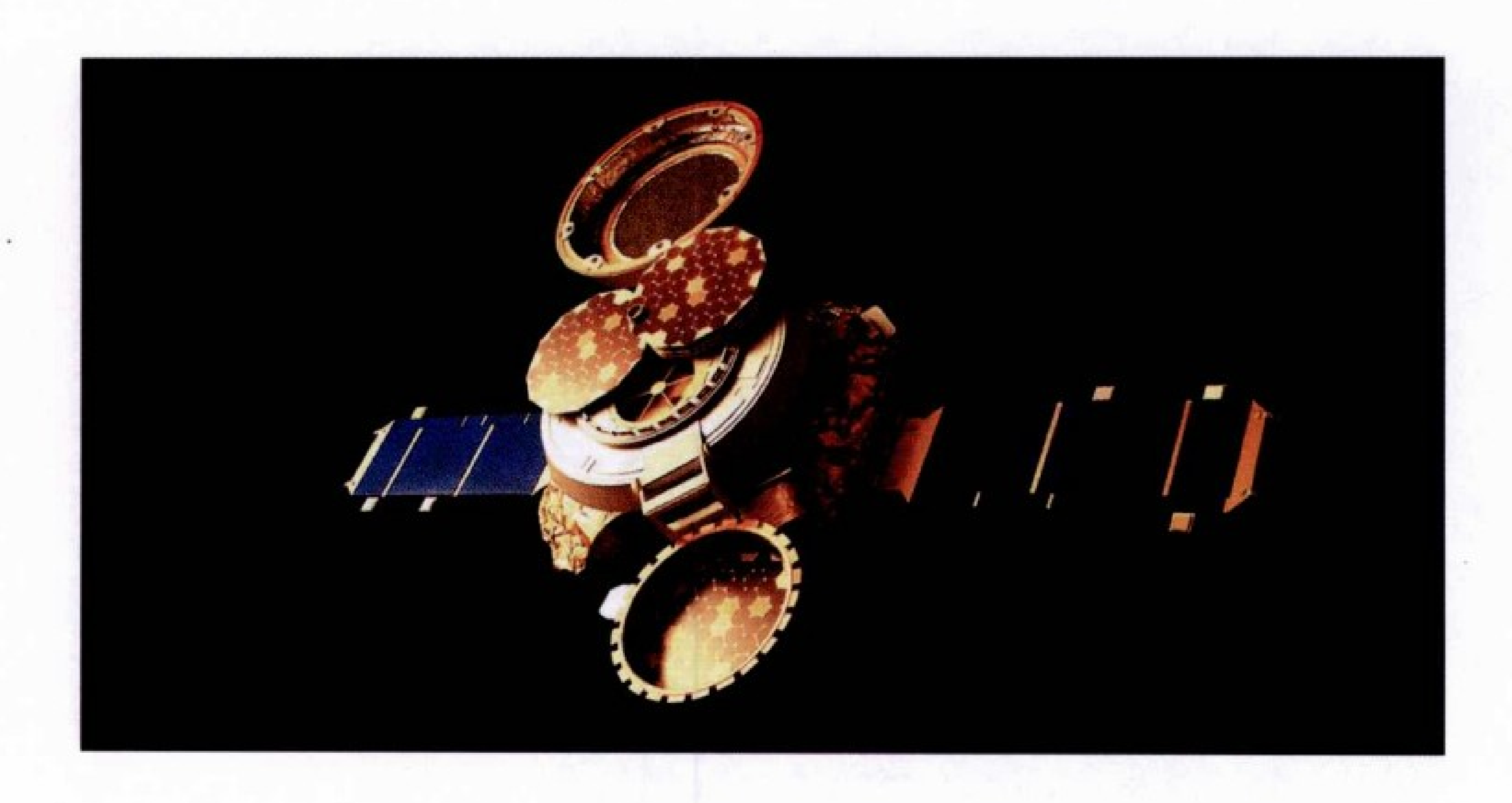
搭载母体飞行器从地球出发的"伽利略"号降落探测器于 1995 年 7 月 13 日释放，开始了向木星 5 个月的自由落体运动。

这颗探测器装有一个锥形减速舱，它由一个减速伞和尾盖组成，能够降低降落速度，并在进入大气层以后保护探测器不被摩擦所产生的热量所损坏。减速舱装有一部无线电发射机和 7 种科学研究设备，它们能在进入木星大气后返回太阳光、热通量、压力、温度、风力、闪电和大气组成的相关数据。

"伽利略"号探测器于 1995 年 12 月 7 日开始进入木星大气，并在大气中下浮了大约 200 公里（125 英里），无线电信号的发射持续了 57 分钟。这颗探测器在木星大气中正常运行了 58 分钟，直到它的无线电发射机在高温下停止工作。在它返回最后一组数据时，大气压力已经增加到了地球海平面上平均大气压力的 23 倍。木星的大气干燥得令人惊讶，这一点后来从一颗进入了云层中一个罕见的"热点"的探测器得到了解释。

起源（Genesis）号（美国）

太阳风样本返回



“起源”号是 NASA 探索计划的第 5 次任务。它的任务是捕获太阳风的粒子并将它们带回地球。

在发射之后，“起源”号来到了距离地球大约 150 万公里（930 000 英里）的 L1 拉格朗日点，在这里它能够在超高纯度的金、蓝宝石、硅和金刚石上收集 10~20 微克的纯净粒子。收集工作在 2004 年 4 月 1 日结束。在经过一系列复杂的机动并在 5 月 2 日飞越地球之后，“起源”号于 2004 年 9 月 8 日返回舱送回了地球，而飞行器主体则继续在太阳轨道中运行。

“起源”号的返回舱直径为 152 厘米（5 英尺），原计划使用直升飞机在空中回收，但它的降落伞系统展开失败。最后返回舱以将近 320 公里 / 时（200 英里 / 时）的速度坠落在犹他州的着陆地点。科学家们现在正努力挽救尽可能多的样本。

在太阳能电池板展开的状态下，这颗飞行器看起来很像一只平放的手表。它使用一个旋转的蛤壳式机械装置来打开和关闭中间的样本返回舱。它的中频天线安装在下部，而低频天线则安装在太阳能电池板上。

技术说明

制造商：洛克希德·马丁空间系统

发射日期：2001 年 8 月 8 日

轨道：L1 拉格朗日点晕轨道

发射质量：636 千克（1 402 磅）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：德尔塔 II 7326

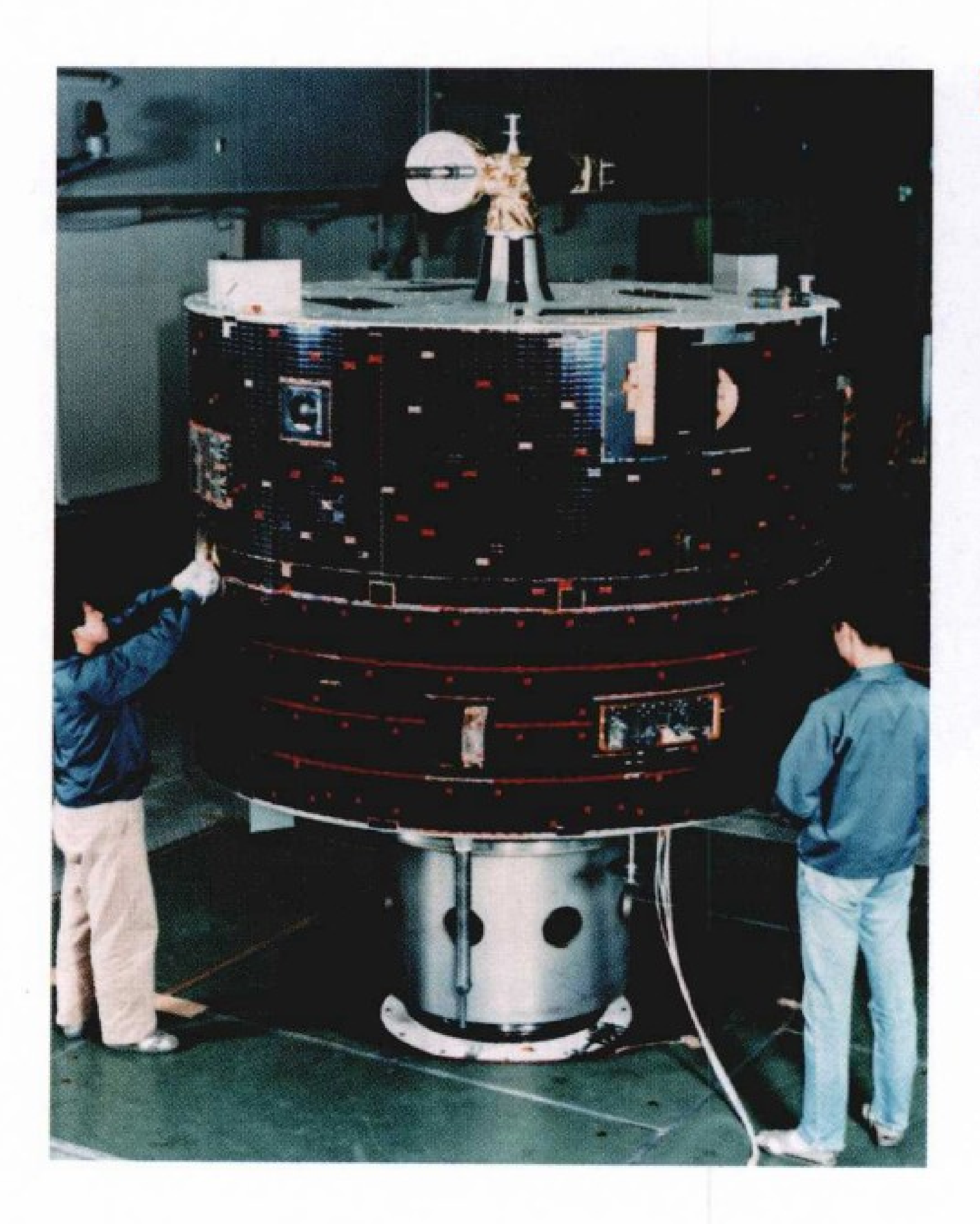
外形尺寸：2.3 米 ×2 米（7.5 英尺 ×6.6 英尺）

有效载荷：3 块太阳风收集阵列；2 块大型收集阵列；离子和电子监视器；2 部太阳风集中器

Space

磁尾探测卫星（Geotail）（美国）

磁气圈研究



技术说明

制造商：日本空间和宇航科学研究院

发射日期：1992年7月24日

轨道：57 400公里 ×191 340公里（35 668英里 ×118 896英里），轨道倾角7.5°

发射质量：970千克（2 134磅）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：德尔塔2号6925

外形尺寸：2.2米 ×1.6米（7.2英尺 ×5.2英尺）

有效载荷：电场探测器（EFD），磁门磁力计（MGF），低能量粒子实验设备（LEP），综合等离子研究设备（CPI），高能量粒子实验设备（HEP），带电粒子和离子组成实验设备（EPIC），等离子波研究设备（PWI）

磁尾探测卫星是“国际日地物理计划”所发射的第一颗飞行器。它在一个高椭圆轨道中运行，用来研究磁尾（面对太阳一边的地球磁气圈长而有轨迹的边缘）的组成和活动。在开始的两年中，两次月球伴飞机动使暗面的最远点（轨道上距被绕行天体最远的一点）距离为80~22倍地球半径（510 240公里 ~1 403 160公里或317 048英里 ~871 882英里）。目前的轨道最远点距离为9~30倍地球半径（57 402公里 ~191 340公里或35 668英里 ~118 893英里）。

磁尾探测卫星的外形呈圆柱形，表面覆盖着太阳能电池板。这颗旋转稳定的圆柱形飞行器以20转 / 分的角速度旋转，旋转轴几乎与黄道面（地球运行轨道与天球的交界面，在地球上看，太阳似乎沿着黄道运行）垂直。另外，它还装备机械反旋转天线。这颗卫星装备了7种设备，其中两种来自美国，其余5种则来自日本。它所发出的实时X波段遥测信号由臼田宇宙空间观测所接收。这颗卫星装备两部磁带存储器，每一部的容量为450MB，能够存储24小时的数据。

这颗探测卫星是由日本空间和宇航科学研究院（ISAS，目前已成为日本宇宙航空研究开发机构的一部分）和NASA联合进行的研究项目。ISAS负责这颗卫星的开发，并提供四种科学研究设备，NASA则负责卫星的发射和提供其他科研设备。这颗卫星的运行工作由ISAS负责，但NASA和ISAS都能够接收遥测信号。

隼（Hayabusa，Muses-C）(日本)

磁气圈研究



"隼"是日本的一项25143号近地小行星"系川(Itokawa)"的近距离观测任务，它负责收集和返回表面样本并进行各种新技术的验证。

在发射之后，"隼"使用它的氙离子发动机来接近小行星"系川"。交会发生在2005年9月，这颗飞行器停留在距离小行星20公里(12.4英里)的位置保持点上。2005年10月，"隼"的y轴反作用飞轮损坏，只能用剩下的一个反作用飞轮和两部推进器来维持姿态控制了。

在经历了两次失败的尝试之后，"隼"在小行星"系川"上进行了两次短暂的着陆。2005年11月25日，它发射了两颗弹丸，以便收集以供在地球上进行分析。12月9日，在主推进器燃料发生泄漏之后，"隼"失去了联系。通信于2006年3月恢复。2007年4月25日，这颗飞行器开始启程返回地球，这时它的4部离子发动机中只有1部能够正常工作了。"隼"预计于2010年返回地球，途中将围绕太阳轨道飞行两周，它的样本舱将在澳大利亚的伍默拉附近降落。

技术说明

制造商：日本空间和宇航科学研究院

发射日期：2003年5月9日

轨道：太阳轨道，小行星轨道(可变)

发射质量：530千克(1 168磅)

发射地点：日本，鹿儿岛

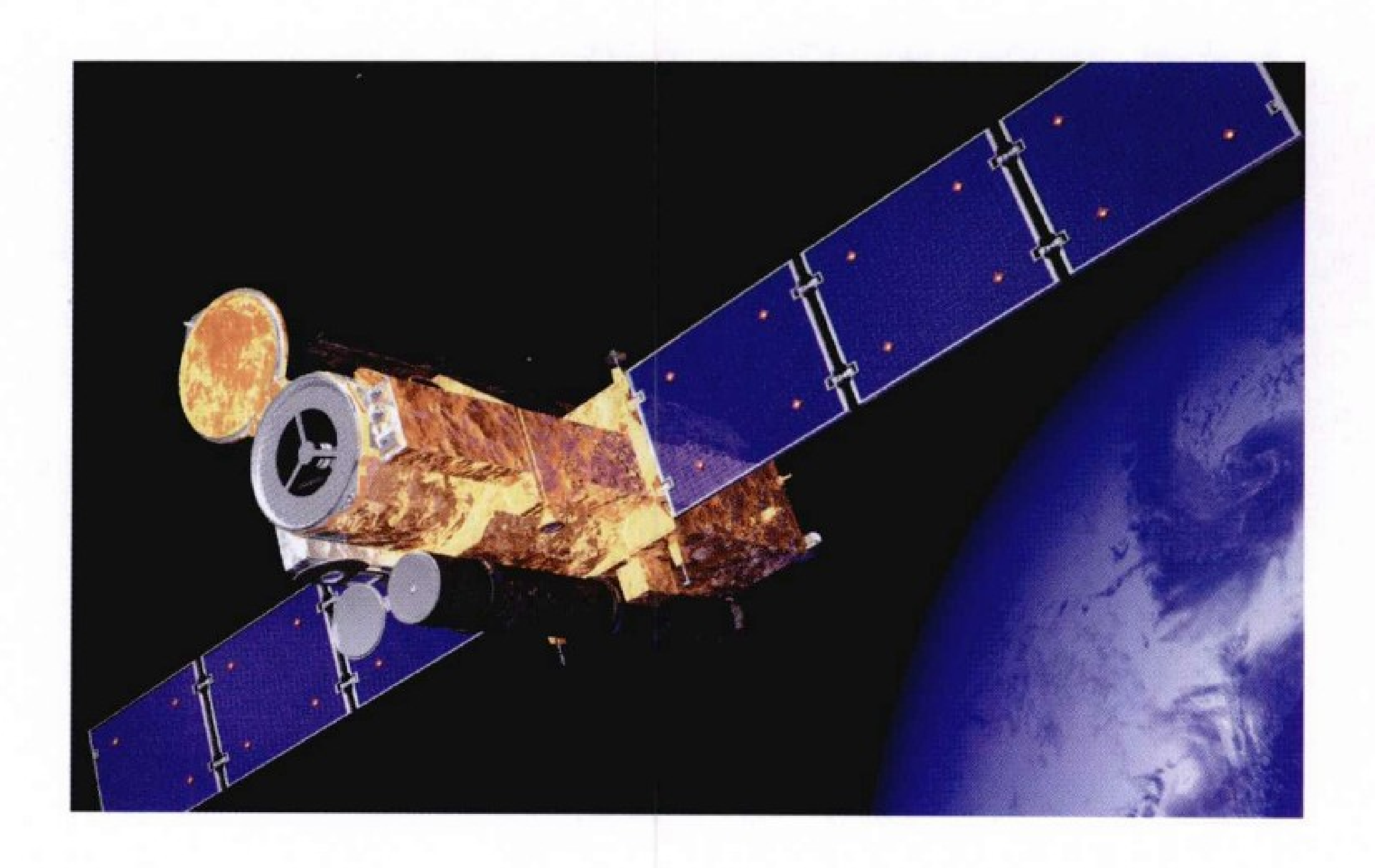
运载火箭：M-V-5

外形尺寸：1.5米 ×1.5米 ×1.1米 (4.9英尺 ×4.9英尺 ×3.4英尺)

有效载荷：小行星多光谱带摄像机（AMICA），光探测和定位设备（LIDAR），近红外线分光计(NIRS)，X射线荧光分光计（XRS）

日出（Hinode，Solar-B）（日本 / 美国 / 英国）

太阳观测



“日出”号是由日本宇宙航空研究开发机构主持，欧洲航天局、英国和美国参与进行的合作项目。它的任务是研究太阳磁场和爆炸能量。

这颗飞行器是以一部光学望远镜为核心组件而建造的。它是三轴稳定的，并一直保持指向太阳的方向。它的姿态由一部惯性参考单元和装备了两个太阳传感器和一个星象跟踪仪组合的陀螺仪来测定，利用这个组合能够进行绝对校准。

日本国立天文台（NAOJ）开发了太阳光学望远镜（SOT），它能够对太阳的低层大气进行详细的观测，它还是第一部能够测量太阳三维磁场矢量的太空望远镜。日本国立天文台还开发了太阳 X 射线望远镜（SXT），是送上太空的分辨率最高的 X 射线望远镜，与美国的史密松天文物理台进行协作观测。SXT 安装在 SOT 的一侧，而由英国领导的小组所制造的 EIS 则安装在 SOT 的另一侧。

技术说明

制造商：三菱电机株式会社

发射日期：2009 年 9 月 23 日

轨道：674 公里 ×695 公里（420 英里 ×435 英里），轨道倾角 98.1°（太阳同步轨道）

发射质量：870 千克（1 910 磅）

发射地点：日本，鹿儿岛，内之浦航天中心

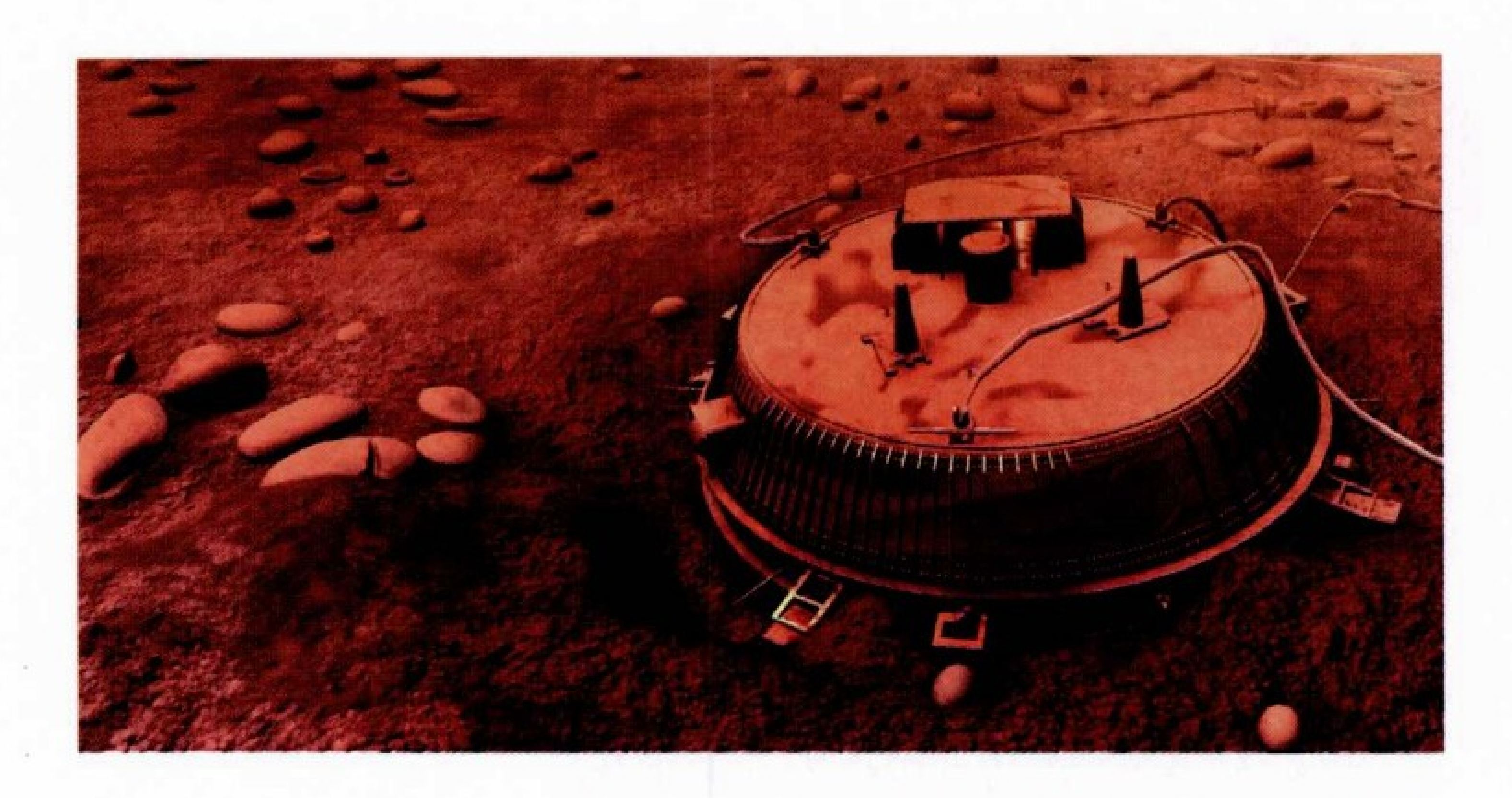
运载火箭：M-V-7

外形尺寸：1.6 米 ×1.6 米 ×1.4 米（5.2 英尺 ×5.2 英尺 ×4.6 英尺）

有效载荷：太阳光学望远镜（SOT），远紫外线成像分光计（EIS），太阳 X 射线望远镜（SXT）

惠更斯（Huygens）(欧洲)

土卫六着陆器



“惠更斯”是一颗设计用来穿过土星的“月亮”——“土卫六”上浓厚的、充满氮气的大气并降落在这颗卫星上的着陆器。这颗欧洲航天局的飞行器是以荷兰天文学家克里斯汀·惠更斯的名字命名的，它是搭乘 NASA 的“卡西尼”号土星轨道卫星来到土星的。

在飞行途中发现的一处无线电接收机设计错误，这个错误意味着到达“土卫六”的时间要后延七个星期，以减少“惠更斯”号探测器下降过程中信号的多普勒频移。2004 年 12 月 25 日，“惠更斯”探测器向土卫六释放，在滑翔了 20 天后于 2005 年 1 月 14 日穿过“土卫六”大气。在探测器使用降落伞着陆后，它所搭载的设备开始在“卡西尼”号以 60 000 公里（37 282 英里）的高度飞越时向它传递信号。

在脱离了“卡西尼”号之后，“惠更斯”探测器开始由五块锂电池供电。它在“土卫六”上的着陆速度约为 5 米 / 秒（16.4 英尺 / 秒）。着陆阶段在空中持续了 2 小时 27 分钟，在地面上又持续了 1 小时 10 分钟。由于两个发射信道因为配置错误而无法开启，一部分下降段的数据丢失了。

技术说明

制造商：法国宇航公司

发射日期：1997 年 10 月 15 日

轨道：太阳轨道

发射质量：348.3 千克（766 磅）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

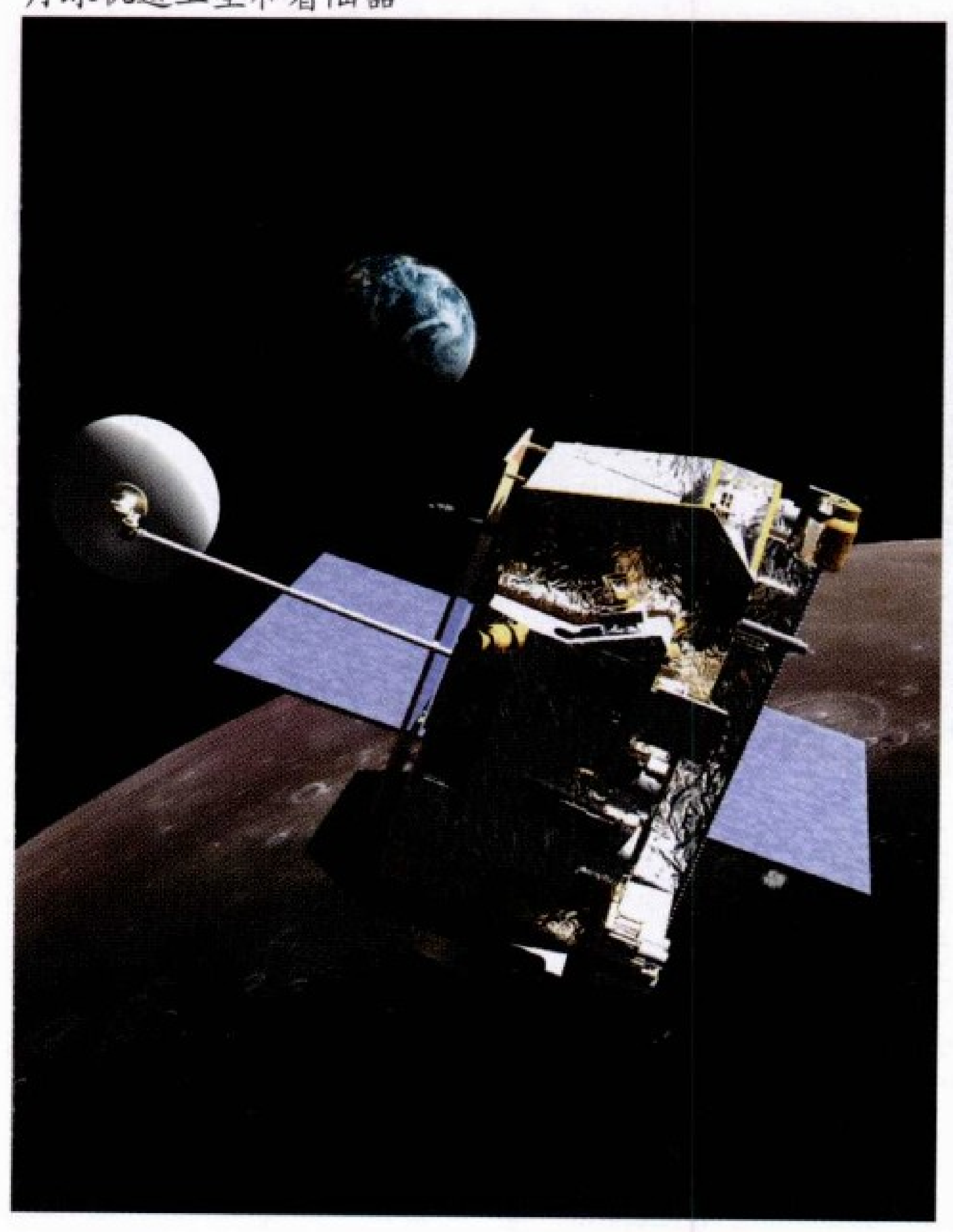
运载火箭：大力神 IVB- 半人马座

外形尺寸：直径 2.8 米（9 英尺）

有效载荷：浮质收集器和热解器（ACP），下降段成像 / 光谱辐射计（DISR），多普勒测风试验设备（DWE），气象色谱仪和质谱仪（GCMS），惠更斯大气成分设备（HASI），表面科学设备

月球勘测轨道卫星 / 月球环形山观测和传感卫星（LRO/LCROSS）（Huygens）（美国）

月球轨道卫星和着陆器



技术说明

制造商：NASA 戈达德航天飞行中心（LRO）/ 诺斯洛普·格鲁格空间技术公司（LCROSS）

发射日期：2008 年 10 月 31 日

轨道：月球轨道，50 公里（31 英里），圆形极轨道

发射质量：LRO，1 706 千克（3 753 磅）；LCROSS “牧羊人”（Shepherd），534 千克（1 177 磅）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：阿特拉斯 V 401

外形尺寸：2 米 ×2 米 ×3 米（6.6 英尺 ×6.6 英尺 ×9.8 英尺）

LRO 有效载荷：观察辐射影响的宇宙射线望远镜（CRaTER），“预言者”月球辐射计实验设备，月球勘探中子探测器（LEND），月球轨道激光高度计（LOLA），赖曼 - 阿尔法测绘计划（LAMP）设备，月球勘测卫星摄像机（LROC）

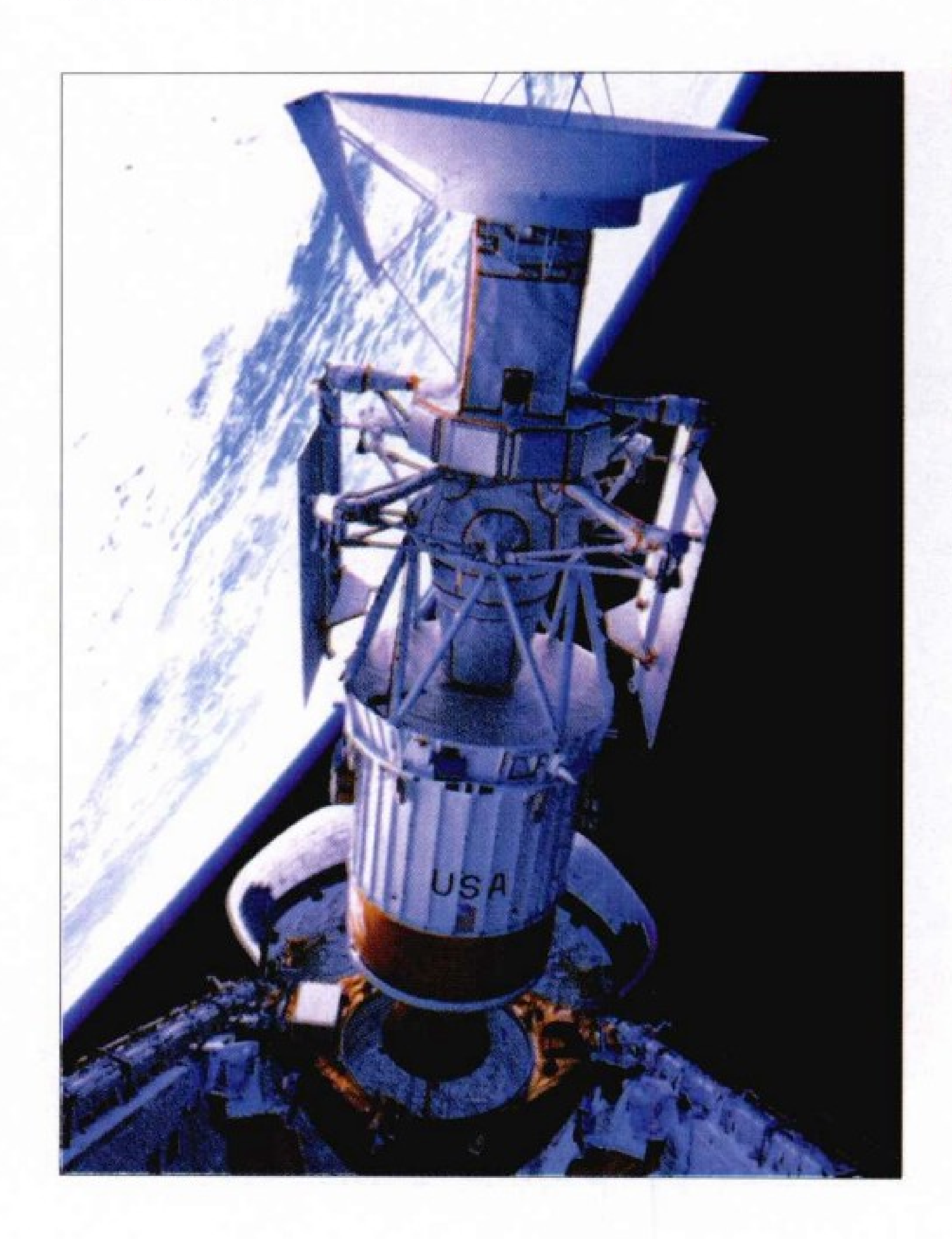
LCROSS 有效载荷：可见光环境摄像机，全可见光发光二极管，两部中红外线摄像机，两部近红外线摄像机，一部可见光分光计，两部近红外线分光计。

NASA 的 LRO/ LCROSS 计划将对月球表面进行测绘，为人类进一步的月球表面探索铺平道路。它将用大约 4 天时间到达月球，再进行机动以进入低运行轨道，然后用大约 1 年的时间来进行月球表面的测绘，并寻找阴影区环形山中的极地冰袋，这些冰袋在人类未来的探索活动中可能会用到。

LCROSS “牧羊人（Shepherd）”飞行器在发射 86 天之后进行了最终的目标机动，以引导 LRO “半人马座（Centaur）”上面级完成撞击。“牧羊人”飞行器与“半人马座”上面级分离，并进行一次点火减速，这将使它落后“半人马座”10 分钟。然后“牧羊人”将在“半人马座”撞击时观察产生的烟尘。15 分钟后，“牧羊人”也将撞击月球，并产生在地球上可观察的较小的烟尘。LCROSS 飞行器的结构是基于 EELV（改进型一次性运载火箭）的第二有效载荷配接环而设计的，这种配接环包含航空电子设备、一个小型推进系统、一个单面板壳体太阳能电池阵、两架 S 波段全向天线和两部中频喇叭形天线。配接环上方的是 LRO——一架三轴稳定、指向天底点（天球上，在观测者垂直向下的一点，与天顶完全相对）的飞行器。

麦哲伦（Magellan）（美国）

金星轨道卫星



技术说明

制造商：马丁·玛丽埃塔公司

发射日期：1989年5月4日

初始金星轨道：297公里×8 463公里（185英里×5 259英里），轨道倾角85.5°

发射质量：3 445千克

发射地点：佛罗里达州，肯尼迪航天中心

运载火箭："亚特兰蒂斯"号航天飞机（STS-30）

外形尺寸：太阳能电池板展开后6.4米×9.2米（21英尺×30.2英尺）

有效载荷：合成孔径雷达

"麦哲伦"是为了开展对金星有史以来最全面的表面和重力特征观测而设计的。这架飞行器的顶部装有一架直径3.7米（12英尺）的碟形天线（得自"航行者"号），卫星通过这架天线来获得图片和辐射测量数据，并与地球保持通信。

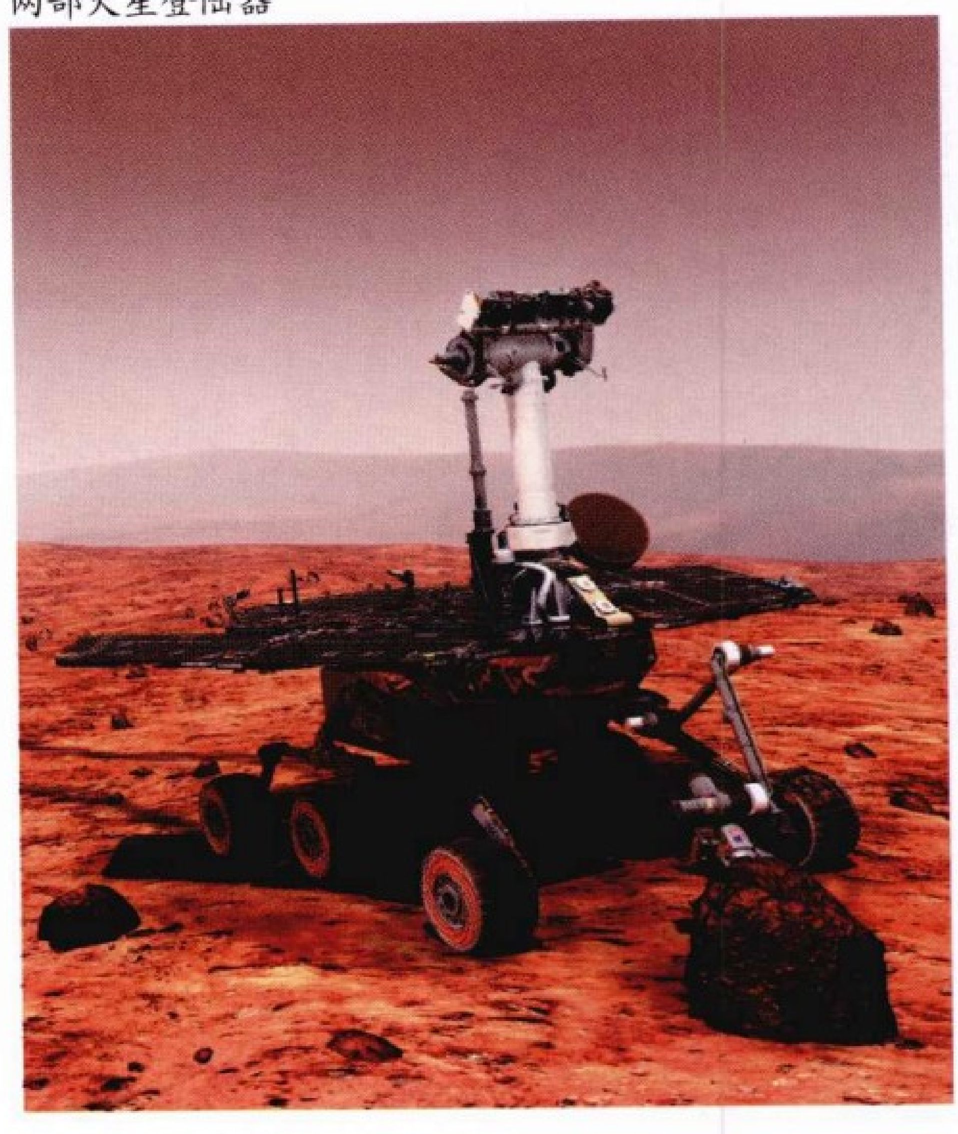
"麦哲伦"号每37分钟绕进行飞行一周，它的雷达对一条24公里（15英里）宽的带状区域进行成像，同时获得高度和辐射测量数据。

"麦哲伦"号是由航天飞机进行发射的，它使用一个惯性导航上面级（IUS）助推器来进行15个月的金星之旅，并于1990年8月10日到达进行轨道。在为期243天（金星自转周期）的主要任务过程中，"麦哲伦"号以120米~360米（394英尺~1 180英尺）的分辨率对金星表面83.7%的区域进行了测绘。

在围绕进行飞行了5圈后，"麦哲伦"号最终对金星表面98%的区域进行了测绘，并重复测绘了其中很多地区。它经过几次修正进入更低的轨道，并在这个过程中进行了金星外部大气的"风车实验"。在这之后，"麦哲伦"号于1994年10月13日按指令脱离轨道，它所返回的数据比之前的所有NASA行星任务返回的数据都多。

火星探测漫游者（Mars Exploration Rovers "精神"号和"勇气"号 / MER-A 和 MER-B）（美国）

两部火星登陆器



技术说明

制造商：NASA 喷气推进实验室

发射日期："勇气"号，2003 年 6 月 10 日；"机遇"号，2003 年 7 月 7 日

轨道：太阳轨道，火星登陆

发射质量：1 062 千克（2 341 磅）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭："勇气"号，德尔塔 II 7925；"机遇"号，德尔塔 II 7925H

外形尺寸：1.5 米 ×2.3 米 ×1.6 米（4.9 英尺 ×7.5 英尺 ×5.2 英尺）

有效载荷：两部全景摄像机，微型热辐射光谱仪，穆斯包尔分光计，阿尔法粒子 X 射线分光计，微型影像仪，岩石磨损工具，3 个磁阵列

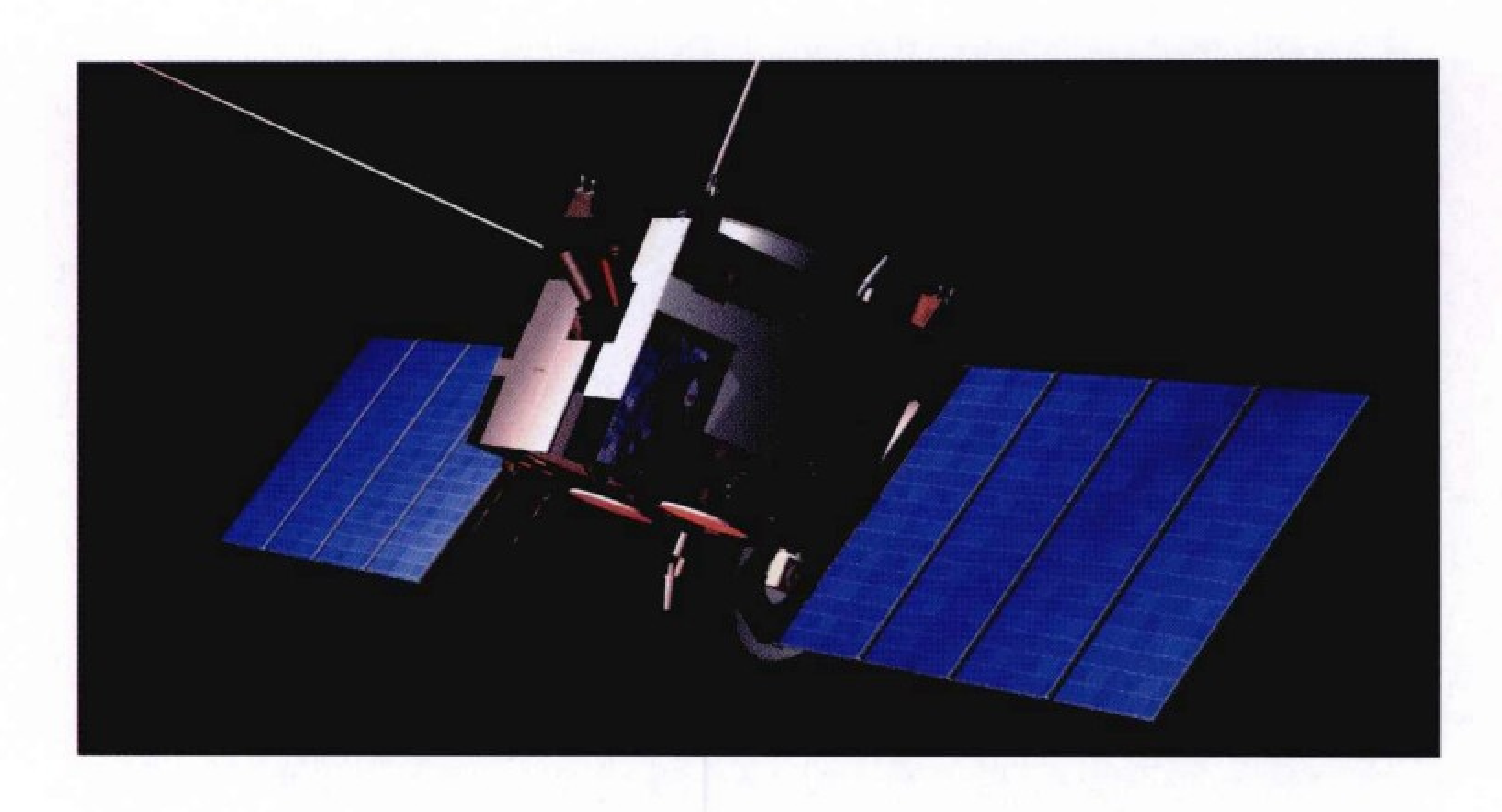
两部"火星探测漫游者"是为了在火星上进行至少三个月的搜索，以寻找火星上存在水的证据而设计的。这些登陆器装备了一部下视的摄像机和一部雷达。

这两部六轮"漫游者"都装备一块太阳能电池甲板、三架天线、一架高架的全景摄像机和一只携带了大多数科学研究设备的机械臂。电子设备箱由电加热器和 8 部放射性同位素加热器来保温。Rocker-bogie 悬挂系统的接合处能够弯曲。导航软件和危险规避能力使它能够前进到计算机中设定的目的地。

"勇气（Spirit）"号（于 2004 年 1 月 4 日）降落在了 Gusev 环形山中，而"机遇（Opportunity）"号降落在了 Meridiani Planum（子午线平原）的一个小撞击坑内。到 2007 年 6 月为止，这两架"漫游者"仍在运行。"勇气"号爬上了比平原高出 106 米（348 英尺）的哥伦比亚山的山顶，它六个轮子中的一个不能使用了。在第 1225 个火星日（2007 年 6 月 14 日）时，"勇气"号已经在火星上行进了 7.1 公里（4.4 英里）。"机遇"号探索了几座环形山，到它的第 1204 个火星日（2007 年 6 月 14 日）时，它的总行进距离达到了 11.4 公里（7.1 英里）。

火星快车（Mars Express）(美国)

火星轨道卫星



“火星快车”包含两个组成部分，即“火星快车”轨道卫星和“猎兔犬 2 号”登陆器（主要由英国开发）。“猎兔犬 2 号”的形状有些像闭合着的蛤蜊，它将在着陆后打开，以暴露它的太阳能电池板。它的主要任务是寻找火星上存在生命——包括过去曾有过的和现在存在的生命的证据。“猎兔犬 2 号”于 2003 年 12 月 19 日从“火星快车”上分离，并于 25 日以弹道式进入火星大气层。它原计划在展开降落伞和气囊后降落在伊希地平原，但是却没有收到它发出的任何信号，所以这颗登陆器宣告丢失。

“火星快车”轨道卫星于 12 月 25 日进入 250 公里 × 150 000 公里（155 英里 × 93 208 英里）的轨道。发动机点火 4 次之后，卫星调整到了近极运行轨道。由于雷达实验装置所装备的长长的鞭状天线需要展开，雷达探测活动的开始时间比原计划推迟了将近两年。这部雷达于 2005 年 7 月 4 日开始进行科学实验活动，并返回了第一组地下探测数据。“火星快车”任务时间已被延长到 2009 年 5 月。

技术说明

制造商：EADS 阿斯特厄里姆公司

发射日期：2003 年 6 月 2 日

火星轨道：258 公里 × 11 560 公里（160 英里 × 7 183 英里），轨道倾角 86.3°

发射质量：1 123 千克（2 470 磅）

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔

运载火箭：联盟 -Fregat

外形尺寸：1.5 米 × 1.8 米 × 1.4 米（4.9 英尺 × 5.9 英尺 × 4.6 英尺）

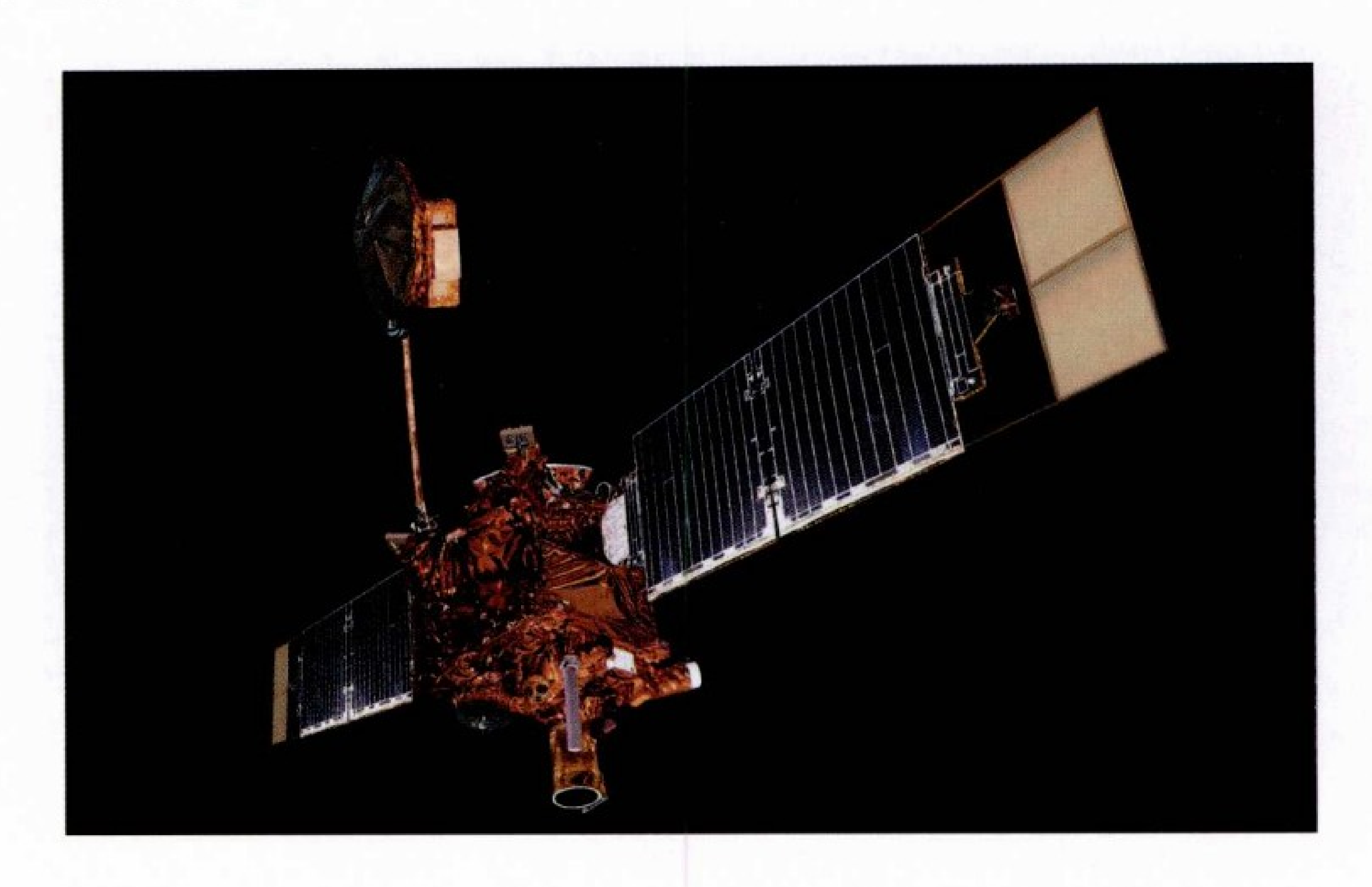
“火星快车”有效载荷：高解析度立体摄像机（HRSC），红外线矿物学测绘分光计（OMEGA），行星傅立叶（红外线）分光计（PFS），火星大气特征分光镜勘测设备（SPICAM），空间等离子和高能原子分析仪（ASPERA），火星地下和电离层先进雷达（MARSIS）

“猎兔犬 2 号”有效载荷：气体分析工具包，环境传感器，两部立体摄像机，穆斯包尔分光计，X 射线分光计，岩芯取样器 / 研磨器，显微镜，凿岩机

Space

火星全球勘测者（Mars Global Surveyor，MGS）(美国)

火星轨道卫星



“火星全球勘测者”是 NASA 新的火星系列飞行器中的第一颗。它的任务是在一个火星年（约为两个地球年）的时间里对整个火星表面、大气和火星内部进行研究。

MGS 在地球停泊轨道使用 Star 48B 三级固体火箭推进。1997 年 9 月 12 日，它的主发动机点火，进入火星轨道。它的一块太阳能电池板在展开的是后没能正确地锁住。包括减速空气制动的新的入轨过程最终于 1999 年 2 月结束。在这之后，MGS 开始在火星科学测绘原型机轨道运行。星体安装遥感设备的侧面总是朝向火星表面。在从发射到空气制动的整个过程中，高频天线一直固定在飞行器的一侧，所以这颗飞行器不得不持续转动，以保持与地球的通信。“官方”测绘任务从 1999 年 3 月 9 日开始，一直持续到 2006 年 11 月 2 日通信中断为止。MGS 在火星运行的时间比历史上任何其他飞行器都长。它的摄像机拍摄下了 240 000 多张图片。

技术说明

制造商：洛克希德·马丁宇航公司

发射日期：1996 年 11 月 7 日

初始火星轨道：258 公里 × 54 021 公里（160 英里 × 33 563 英里）

发射质量：1 062 千克（2 336 磅）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

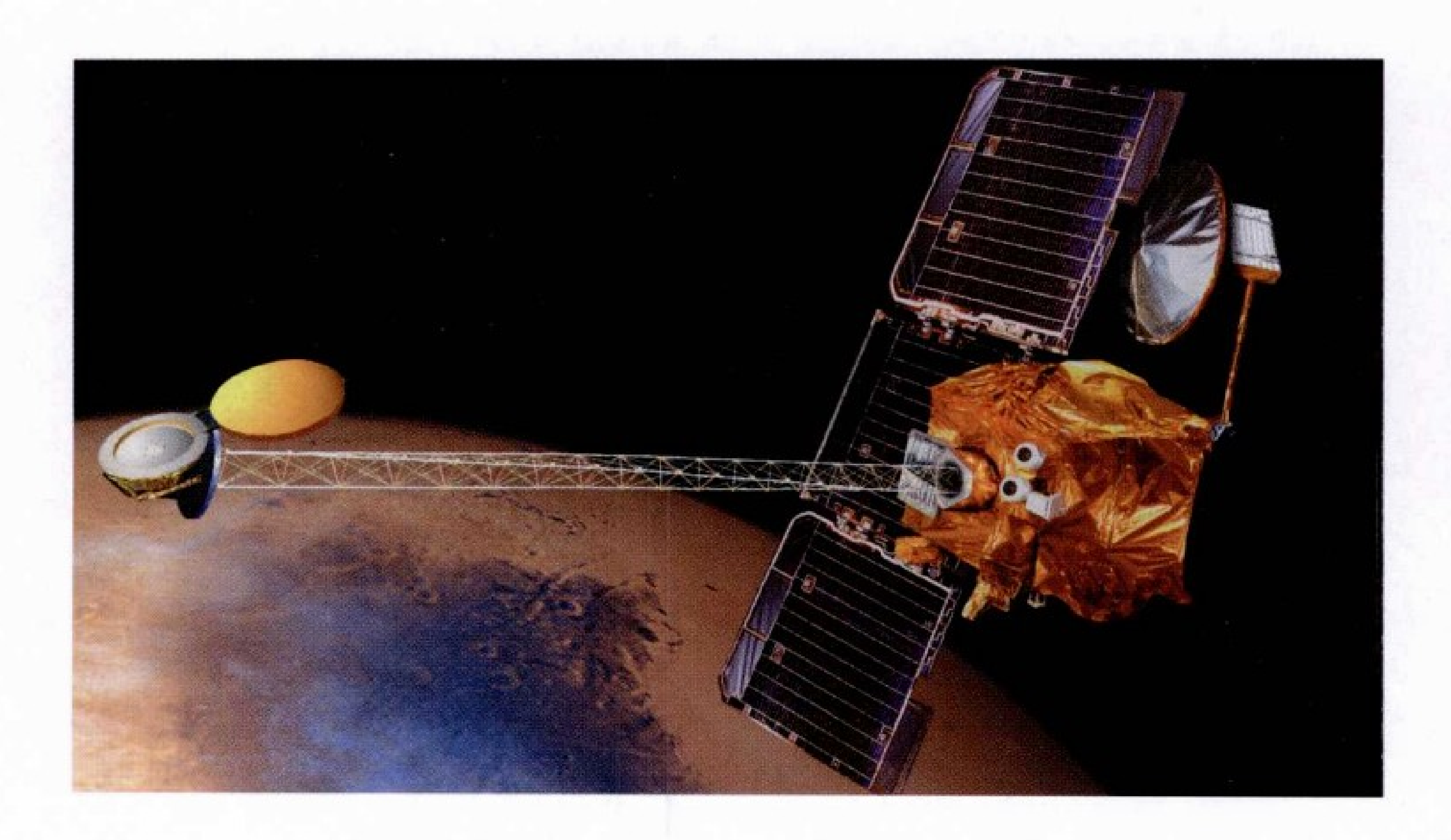
运载火箭：德尔塔 II 7925

外形尺寸：1.2 米 × 1.2 米 × 1.8 米（3.9 英尺 × 3.9 英尺 × 5.9 英尺）

有效载荷：火星轨道卫星摄像机（MOC），火星轨道卫星激光高度计（MOLA），热辐射光谱仪（TES），磁力计 / 电子反射计（MAG/ER），火星中继天线（MR）

火星奥德赛（Mars Odyssey）(美国)

火星轨道卫星



“火星奥德赛”（以下简称“奥德赛”）号是“火星测量者 2001” 计划所遗留下来的，这个计划原本包含“火星测量者 2001”轨道卫星和“火星测量者 2001”登陆器。“奥德赛”号正在进行火星全球观测，以增进人类对火星气候和地质学历史的了解。

“奥德赛”号的推进舱由主发动机、燃料箱和助推器组成。它的设备舱装有各种工程设备、辐射实验设备和科学研究平台。

“奥德赛”号于 2001 年 10 月 24 日进入火星轨道，并于 2002 年 1 月 30 日进入它的测绘运行轨道。科学测绘任务开始于 2002 年 2 月 19 日，在一个接近太阳同步轨道的 400 公里（249 英里）圆形极轨道中进行。任务开始后仅 10 天，伽玛射线设备就发现在接近火星表面的地方存在大量氢气——这正是存在地下水冰的证据。

这次主要科学研究任务一直持续到 2004 年 8 月。第二次扩展任务计划于 2008 年 10 月结束。“奥德赛”号在完成科学研究任务的同时，还作为 NASA 火星登陆器的主要通信中继站使用。

技术说明

制造商：洛克希德•马丁宇航公司

发射日期：2001 年 4 月 7 日

火星运行轨道：400 公里（249 英里），轨道倾角 93.2°

发射质量：729.7 千克（1 608 磅）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：德尔塔 II 7925

外形尺寸：2.2 米 ×1.7 米 ×2.6 米（7.2 英尺 ×5.6 英尺 ×8.5 英尺）

有效载荷：热辐射成像系统（THEMIS），伽玛射线分光计 / 中子分光计 / 高能量中子探测器（GRS），火星辐射环境实验设备（MARIE）

Space

火星探路者（Mars Pathfinder）（美国）

火星登陆器 / 火星车



“火星探路者”是 NASA 的“更快、更好、更省”探索计划的第二次任务，也是 NASA 第一次将一架自动登陆车送入“另一个世界”。它的主要目标是验证一种使用降落伞和气囊实现火星着陆的新思路。

这颗飞行器于 1997 年 7 月 4 日以弹道式进入了火星大气层，并使用降落伞、助推火箭和气囊实现着陆，在下降过程中还进行了大气测量。

这颗登陆器在桅杆上安装用来观察周围环境的摄像机，并在它的一块太阳能电池板上安装大气传感器。“探索者号（Sojourner Rover）”火星登陆车高 0.28 米（0.9 英尺），长 0.6 米（2.1 英尺），宽 0.5 米（1.6 英尺），离地间隙为 0.1 米（0.4 英尺）。

在着陆时，“火星探路者”弹起到空中 15 米（50 英尺）高后，又再弹起了 15 次，并一直滚动到离最开始的撞击地点 1 公里（0.6 英里）远的地方才停下来。“探索者号”火星登陆车共在火星上行进了 83 个火星日，直到 9 月 27 日由于一块电池缺电而中断了通信。登陆车的摄像机共拍摄了 550 张照片，而 X 射线分光计则对岩石和土壤进行了 16 项化学分析。

技术说明

制造商：NASA 喷气推进实验室

发射日期：1996 年 12 月 4 日

轨道：太阳轨道，火星登陆

发射质量：895 千克（1 973 磅）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：德尔塔 II 7925

外形尺寸（登陆器）：（六边形）高 0.9 米（3 英尺）

登陆器有效载荷：成像系统（IMP），包括磁铁和风向袋，大气成分 / 气象学工具包（ASI/MET）

“探索者”号登陆车有效载荷：成像系统（包括两部前向黑白摄像机和一部后向彩色摄像机），阿尔法 / 质子 /X 射线分光计（APXS），材料附着实验设备（MAE）

火星勘测轨道卫星（Mars Reconnaissance Orbiter，MRO）(美国)

火星轨道卫星



火星勘测轨道卫星是美国发射到火星的最大的飞行器，也是“阿特拉斯5号”系列运载火箭的第一次星际发射任务。这颗飞行器是为了调查火星的表面、地下和大气，尤其是火星上的水（包括过去和现在的水）的历史而设计的。

这颗方形的轨道卫星的科学研究设备都安装在了一侧。它的两块太阳能电池板每块长为5米（17.6英尺），宽为2.5米（8.3英尺），在火星上的输出功率为2 000瓦。卫星所装备的固态存储设备能够存储160吉字节的数据。

Hi-RISE摄像机拍摄到了高分辨率的立体覆盖图片。MRO于2006年3月10日到达火星。在6个月的空气制动过程中，它进入火星高层大气426次，逐渐将椭圆轨道的高点从45 000公里（28 000英里）降低到了486公里（302英里）它的主要科学研究任务从2006年11月开始，并将持续一个火星年（687个地球日）。MRO还将作为NASA火星登陆器/火星车的通信中继站使用。主要任务预计于2010年12月31日结束。MRO将提供比以前所有火星任务加起来还要多的科学研究数据。

技术说明

制造商：洛克希德·马丁空间系统公司

发射日期：2005年8月12日

火星运行轨道：250公里 ×316公里（155英里 ×196英里），轨道倾角92.65°，太阳同步轨道

发射质量：2 180千克（4 796磅）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：阿特拉斯V-401（装备“半人马座”上面级）

外形尺寸：6.5米 ×13.6米（21英尺 ×45英尺）

登陆器有效载荷：高解析度成像科学实验设备（Hi-RISE），火星彩色成像仪（MARCI），紧凑型火星勘测成像分光计（CRISM），全景摄像机，浅表雷达（SHARAD），火星气候探测器（MCS），光学导航像机，Electra超高频无线电中继，Ka波段无线电通信验证设备

信使（Messenger，水星表面、空间环境、地球化学和测距探测器）

（美国）

水星轨道卫星



“信使”号是 NASA 探索计划的第 7 次任务，也将是第一颗围绕水星轨道运行并进行整个水星表面成像的飞行器。它一共将经历 79 亿公里（49 亿英里）的旅程，包括一次地球飞越（2005 年 8 月 2 日）、两次金星飞越（2006 年 10 月 24 日和 2007 年 6 月 6 日）和三次水星飞越（2008 年 1 月 14 日、2008 年 10 月 6 日和 2009 年 9 月 30 日），并将于 2011 年 3 月 18 日进入水星轨道。

这颗飞行器采用强度高、重量轻、耐热性好的石墨复合材料结构，并在前方安装陶瓷纤维织物的遮阳罩。它装备一部二元组分火箭推进剂助推器来进行大角度机动，另外还有 16 部姿态控制助推器。

“信使”号将沿着围绕水星的椭圆轨道运行，其低点在北纬 60°。它的主要任务将持续（地球上的）一年（相当于 4 个水星年）。它将在水星的极地坑中寻找水冰，并收集有关水星地壳和铁质地核的成分和组成、地形和地质学历史，以及它稀薄的大气层和磁气圈特性的数据。

技术说明

制造商：约翰·霍普金斯大学应用物理实验室

发射日期：2004 年 8 月 3 日

火星运行轨道：200 公里 × 15 193 公里（124 英里 × 9 439 英里），轨道倾角 80°

发射质量：1 100 千克（2 424 磅）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

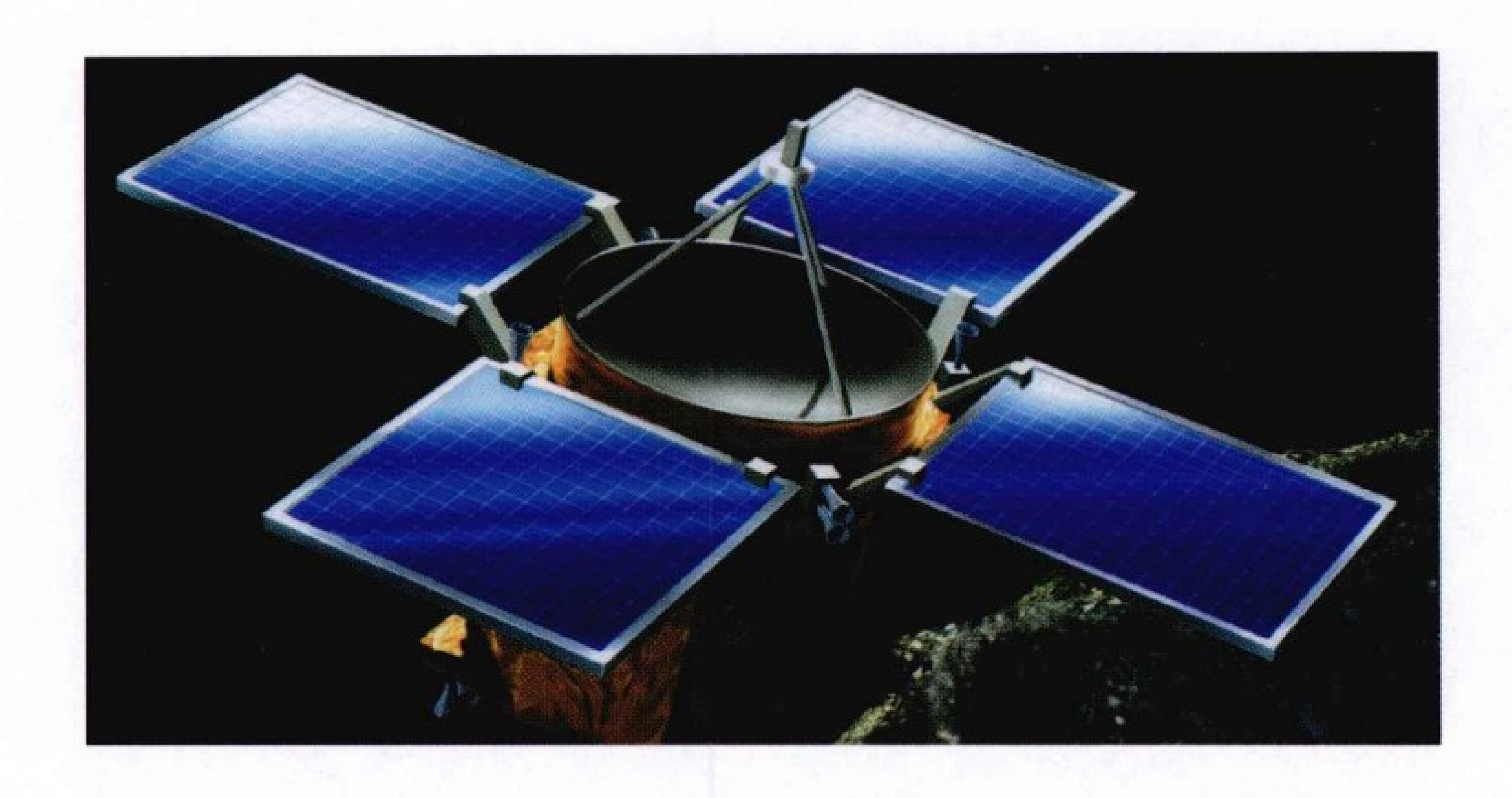
运载火箭：德尔塔 II 7925H

外形尺寸：1.4 米 × 1.9 米 × 1.3 米（4.7 英尺 × 6.1 英尺 × 4.2 英尺）

登陆器有效载荷：水星双成像系统（MDIS），伽马射线和中子分光计（GRNS），X 射线分光计（XRS），高能粒子和等离子分光计（EPPS），水星大气 / 表面成分分光计（MASCS），水星激光高度计（MLA），磁力计（MAG）

尼尔 – 舒梅克（NEAR Shoemaker）（美国）

小行星轨道卫星 / 着陆器



“尼尔 - 舒梅克”是 NASA 探索计划中发射的第一颗飞行器，也是第一颗依靠太阳能电池板产生超越火星轨道能量的飞行器。在发射之后，这颗飞行器改成了现在的名字，以纪念行星地质学家吉恩·舒梅克。

在去往小行星“爱神星”的途中，“尼尔 - 舒梅克”曾以 1 200 公里（745 英里）的速度飞越 253 号小行星 Mathilde，并发现这颗多坑的主带小行星其实是一个低密度的碎石堆。在 1998 年 1 月 23 日进行了一次地球重力辅助之后，这颗飞行器飞向了“爱神星”，但是由于 12 月 20 日的一次发动机点火失败，它进入轨道的时间被推迟了。在 12 月 23 日的一次距离 3827 公里（2 378 英里）的“爱神星”飞越中，“尼尔 - 舒梅克”对这颗小行星进行了观测。

2000 年 2 月 14 日的第二次入轨尝试取得了成功。“尼尔 - 舒梅克”围绕“爱神星”轨道运行了 1 年，它小行星表面的距离曾缩短到 2.7 公里（1.7 英里）以内。在收集了预期值 10 倍的数据之后，这颗飞行器进行了在小行星上的第一次登陆。2001 年 2 月 12 日，“尼尔 - 舒梅克”以 1.6 米 / 秒（5.2 英尺 / 秒）的速度降落到小行星。在降落后的两周时间内，它的伽玛射线分光镜继续返回信息，直到 2001 年 3 月 1 日联系中断为止。

技术说明

制造商：约翰·霍普金斯大学应用物理实验室

发射日期：1996 年 2 月 17 日

初始小行星轨道：321 公里 × 366 公里（200 英里 × 227 英里）

发射质量：805 千克（1 771 磅）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：德尔塔 II 7925

外形尺寸：1.7 米 ×1.7 米 ×1.7 米（5.6 英尺 ×5.6 英尺 ×5.6 英尺）

有效载荷：多光谱成像仪，磁力计（MAG），近红外线分光计，X 射线 / 伽玛射线分光计，激光测距仪

Space

新地平线（New Horizons）（美国）

木星 / 冥王星 / 柯伊伯带飞越



“新地平线”号是 NASA“新边境”计划所开发的第一颗飞行器，它将进行冥王星、卡戎（冥王星的唯一卫星）和至少一个柯伊伯带（位于太阳系的尽头，充满了微小的冰封物体，它们是原始太阳星云的残留物，也是短周期彗星的来源地，其名称源于荷兰裔美籍天文学家柯伊伯）目标的的第一次飞越。它是目前所发射的速度最快的飞行器，在 9 个小时内穿越了月球轨道，并在 13 个月后飞越了木星。

“新地平线”号由一部放射性同位素热电发生器提供电力，它所搭载的每一部科学研究设备的耗电量都在 2~10 瓦之间。在传回地球之前，它的数据都存储在它所搭载的固态存储器中。这颗飞行器通过一架 2.1 米（6.9 英尺）的高频天线来与地球进行通信。2007 年 2 月 28 日进行的木星重力辅助使“新地平线”号所需的航行时间缩短了 5 年。它将于 2015 年 7 月以 69 200 公里 / 时（43 000 英里 / 时）的速度飞越冥王星和卡戎，对它们进行全球地质学勘测，对它们表面的组成成分和温度进行测绘，并对冥王星稀薄的大气进行研究。在这之后，它将访问柯伊伯带中至少一个冰封的原始天体。

技术说明

制造商：约翰·霍普金斯大学应用物理实验室

发射日期：2006 年 1 月 19 日

轨道：逃逸轨道

发射质量：465 千克（1 025 磅）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

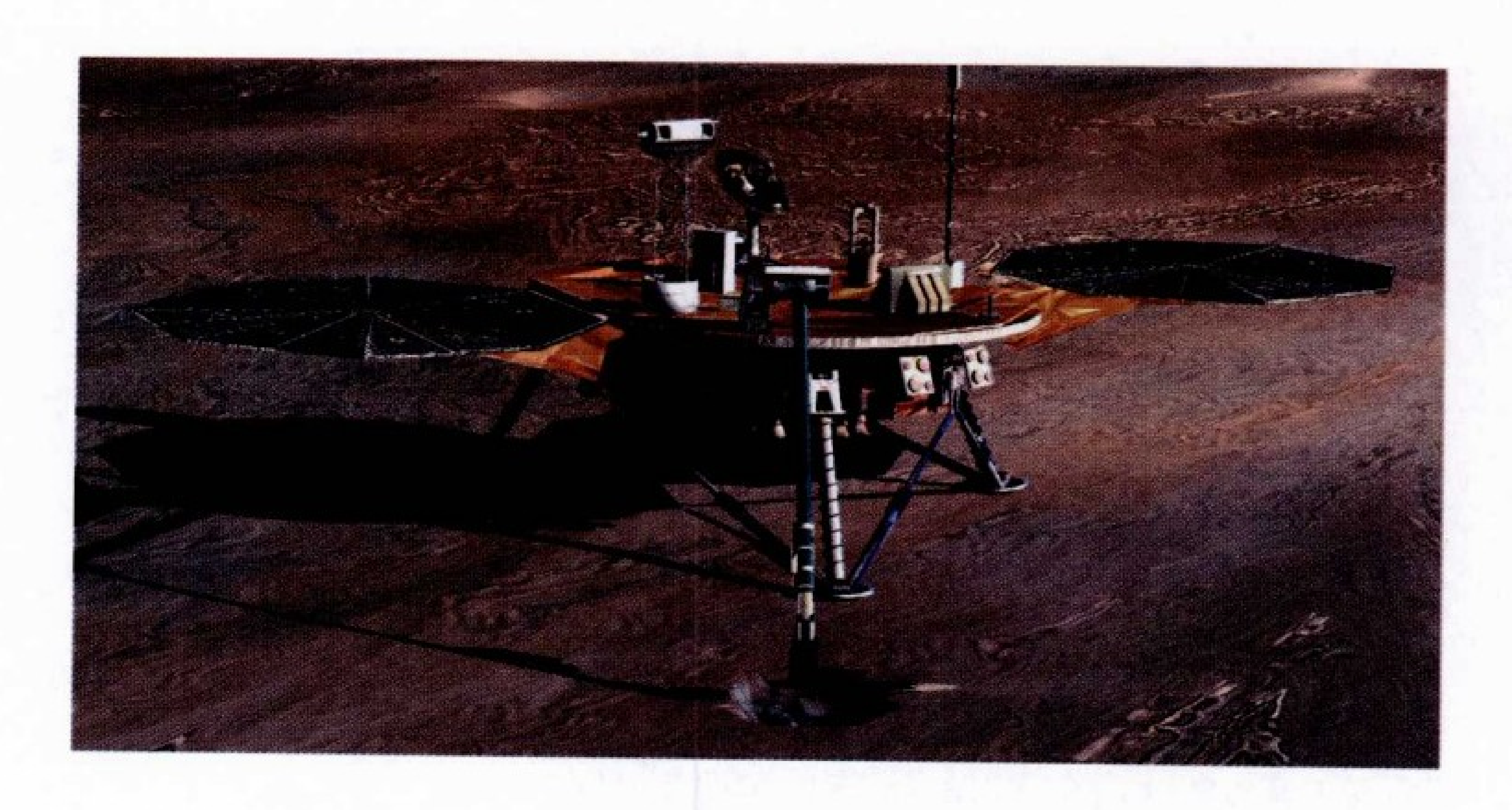
运载火箭：阿特拉斯 V-551（装备“半人马座”上面级和 STAR-48B 第三级）

外形尺寸：0.7 米 ×2.1 米 ×2.7 米（2.3 英尺 ×6.9 英尺 ×9.0 英尺）

有效载荷：ALICE 紫外线成像分光计，远程勘测成像仪（LORRI），RALPH 成像系统，冥王星太阳风设备（SWAP），冥王星高能粒子分光计科学研究设备（PEPSSI），学生尘埃计数器（SDC）

凤凰（Phoenix）（美国）

火星登陆器



“凤凰”号是 NASA 低成本探测任务中的第一次任务。它使用了之前两次成功的火星任务的很多组件。“凤凰号”是为了调查火星上水的历史和在火星北极多冰的土壤中寻找复杂有机物分子而设计的。

在以弹道式进入火星大气之后，这颗飞行器将展开减速伞来保护自己。在速度降低之后，它将丢弃减速伞而展开降落伞。在“凤凰”号脱离降落伞和它的背壳之后，降落引擎将点火，这时飞行器距离火星地面的距离大约为 570 米（1 900 英尺）。“凤凰号”将依靠 12 部肼燃料助推器的控制脉冲点火来实现软着陆。预期的着陆时间为 2008 年 5 月 25 日，着陆地点在火星北极圈附近。

在“凤凰”号为期 90 天的主要任务过程中，它将用它的机械臂挖掘火星表面下冰冻的水层。获得的样本将在 8 个加热室和 4 个装有地球上的水和火星土壤混合物的分隔室中进行分析。所有数据将通过“火星勘测轨道卫星”和“火星奥德赛”进行中继。

技术说明

制造商：洛克希德·马丁空间系统公司

发射日期：2007 年 8 月 4 日

轨道：太阳轨道，登陆器

发射质量：670 千克（1 477 磅）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：德尔塔 II 7925

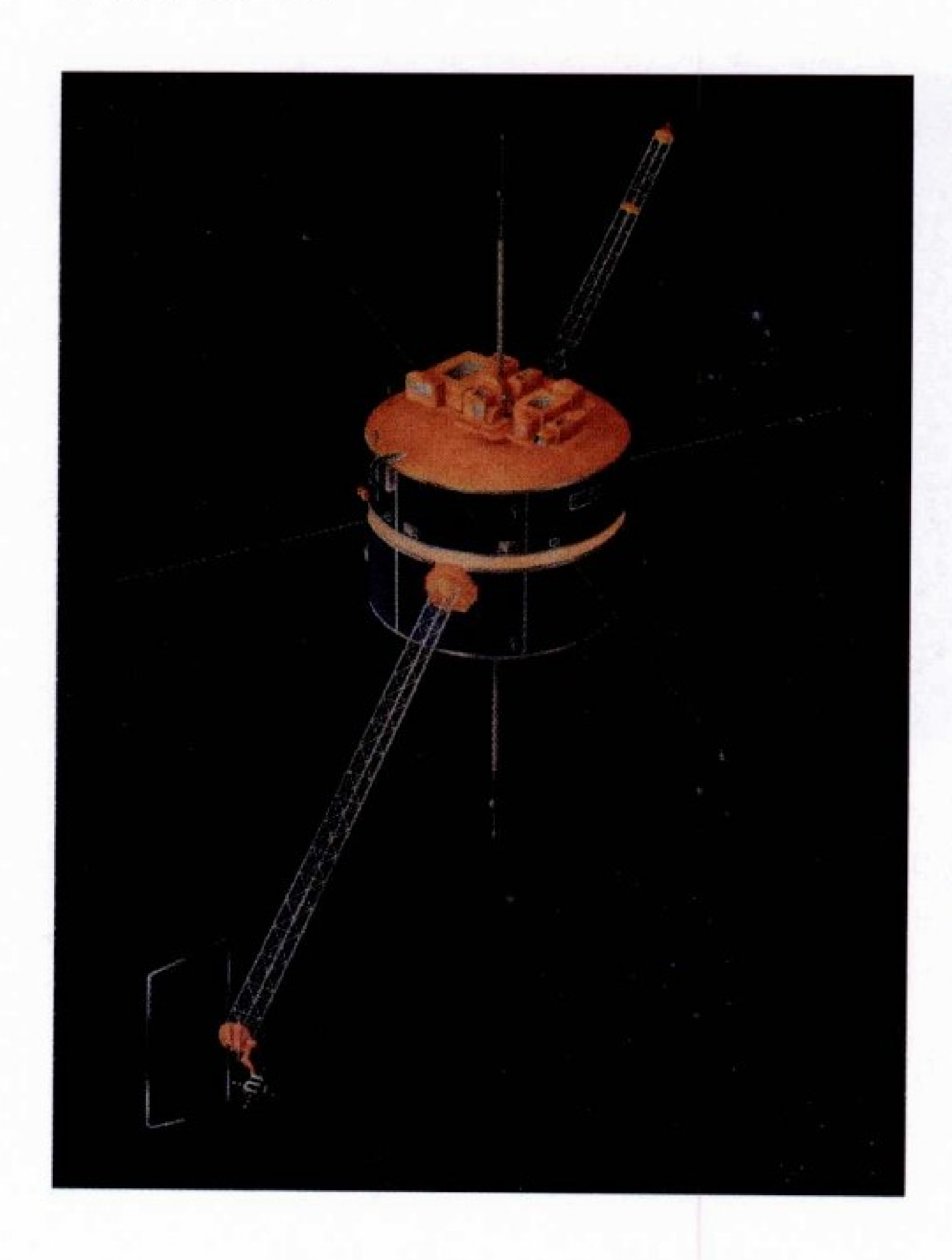
外形尺寸：2.2 米 ×5.5 米（7.2 英尺 ×18.1 英尺），太阳能电池板和桅杆展开

有效载荷：显微镜、电化学和传导性分析仪（MECA），机械臂摄像机（RAC），表面立体成像仪（SSI），热量和析出气体分析仪（TEGA），火星下降成像仪（MARDI），气象站（MET）

Space

极光（Polar）（美国）

磁气圈 / 极光研究



技术说明

制造商：马丁·玛丽埃塔公司（现在的洛克希德·马丁公司）

发射日期：1996 年 2 月 24 日

轨道：11500 公里 ×57 000 公里（7 146 英里 ×35 419 英里），轨道倾角 86°

发射质量：1 250 千克（2 750 磅）

发射地点：加利福尼亚州，范登堡

运载火箭：德尔塔 II 7925

外形尺寸：2.4 米 ×2.1 米（7.9 英尺 ×6.9 英尺）

有效载荷：等离子波研究设备（PWI），磁场实验设备（MFE），环形成像大角度光谱仪（TIMAS），电场研究设备（EFI），热离子动力学实验设备（TIDE），紫外线成像仪（UVI），可见光成像系统（VIS），极点电离层 X 射线成像实验设备（PIXIE），电荷与质量磁气圈离子成分实验设备（CAMMICE），广泛高能粒子螺旋角发散实验设备，源 / 漏逸锥面高能粒子分光计（CEPPAD/SEPS）

“极光”号是全球空间科学计划（国际日地物理计划的一部分）的 4 颗飞行器中的一颗。它所搭载的 12 种科研设备中有三种用来提供极光的多波长成像，其他设备用来测量近地空间的高能粒子、电子和质子的通量。

“极光”号是一颗圆柱形卫星，为成像系统和星体上装备的太阳能电池板装备消自旋设备平台。星体上下各装备一架天线以供电场研究使用，另外还有 4 架导线型天线供电场和等离子波研究使用。此外，它还装备两架 6 米（19.7 英尺）长的吊杆，以供磁场设备使用。

发射“极光”号的目的是观测极点磁气圈，并且由于它的轨道随着时间的推移而发生变动，它还能够探测赤道内磁层，并且现在还向南半球扩展了覆盖区域。它还第一次同时观测到了两极的极光。“极光”号的设计寿命是 3 年到 5 年，但目前仍在正常运转。

RHESSI（拉马弟高能太阳分光镜成像卫星）(美国)



RHESSI（拉马弟高能太阳分光镜成像卫星）是NASA的第六次小型探测器计划。在发射之后，它更名为现在的名字，以纪念出生于罗马尼亚的NASA科学家物鲁文·拉马弟(Reuven Ramaty）所做出的贡献。

RHESSI的主要任务是探测太阳耀斑粒子加速度和爆炸能量释放的基本物理性质。它观测太阳的X射线和伽马射线，而且它是第一颗利用太阳耀斑的高能辐射来对他们进行高分辨率成像的飞行器。这颗飞行器的预计任务周期是两年到三年，但后来又延长到了2008年4月。

RHESSI是一颗旋转稳定的探测器，它每天围绕地球轨道飞行15周。它所装备的4块5.7米（18.7英尺）长的太阳能电池板能够提供440瓦的电力。RHESSI的成像分光计拥有空间运行的硬X射线和伽马射线设备中最好的角度和光谱分辨率。星体以15转／分的速度自转，它采用良好的钨和／或钼栅格来控制太阳X射线通量，保证了成像能力。它每秒能够拍摄多达20张清晰的照片。

技术说明

制造商：光谱宇宙有限公司

发射日期：2002年2月5日

轨道：600公里（373英里），轨道倾角38°

发射质量：293千克（645磅）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角（空中发射）

运载火箭：飞马座XL

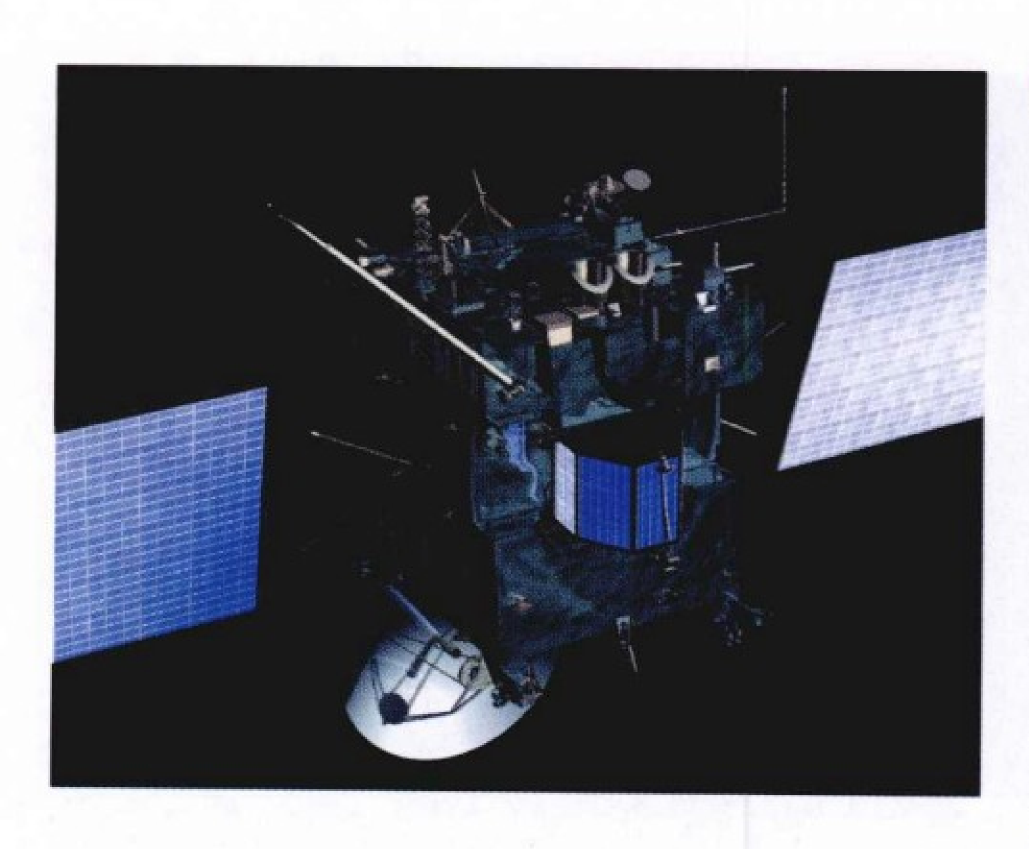
外形尺寸：2.2米×5.8米(7.1英尺×18.9英尺)，太阳能电池板和桅杆展开

有效载荷：成像分光计

Space

罗塞塔 / 菲莱（Rosetta/Philae）(美国)

彗星轨道卫星 / 登陆器



技术说明

制造商：EADS 阿斯特里厄姆公司

发射日期：2004 年 4 月 2 日

轨道：太阳轨道，彗星轨道卫星（可变轨道）

发射质量：3 065 千克（6 743 磅）

发射地点：法属圭亚那，库鲁

运载火箭：阿丽亚娜 5G+

外形尺寸：2.8 米 × 2.1 米 × 2.0 米（9.2 英尺 × 6.9 英尺 × 6.6 英尺）

轨道卫星有效载荷：紫外线成像分光计（ALICE），彗核无线电波探测实验设备（CONSERT），彗星次级粒子质量分析仪（COSIMA），颗粒碰撞分析仪和尘埃收集器（GIADA），微型成像尘埃分析系统（MIDAS），“罗塞塔”轨道卫星微波设备（MIRO），光学、分光计和红外线远程成像系统（OSIRIS），“罗塞塔”轨道卫星离子和中子分析分光计（ROSINA），可见光和红外线热成像分光计（VIRTIS），“罗塞塔”等离子体组合仪器（RPC）

登陆器有效载荷：明确稳定同位素成分轻元素确定与认识方法 / 托勒密实验设备（MODULUS/Ptolemy），阿尔法粒子与 X 射线分光计（APXS），全景和显微成像系统（CIVA，即彗核红外与可见光分析仪），彗星采样与成分实验设备（COSAC）；微波发射彗核探测实验设备（CONSERT），表面与亚表面科学多用途传感器（MUPUS）；表面电、震动与声学监测实验设备（SESAME）；“罗塞塔”着陆器成像系统（ROLIS），“罗塞塔”着陆器磁强计与等离子体监测仪（ROMAP），样品与分发装置（SD2）

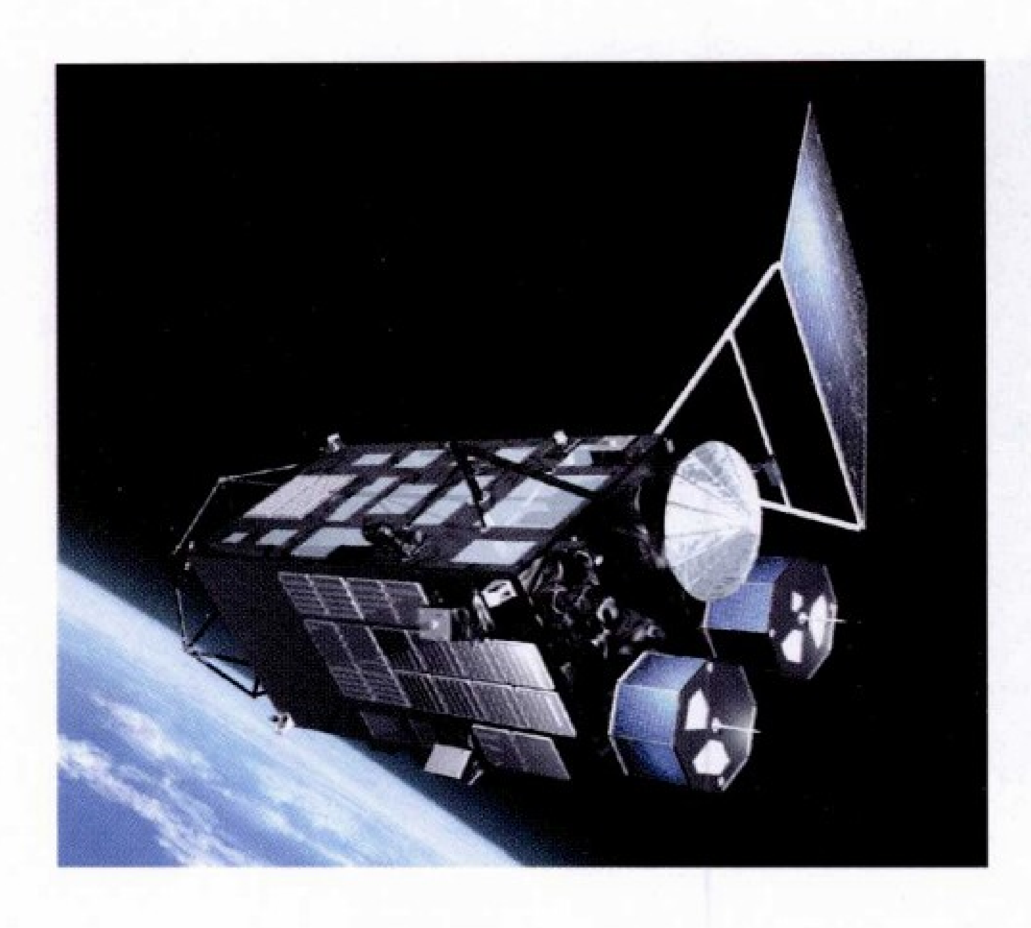
“罗塞塔”号的外形呈立方体状，上部安装 11 种科学研究设备，而下部则是它的子系统。“罗塞塔”是第一次使用“阿丽亚娜 5 号”运载火箭进行的逃逸轨道发射任务。EPS 上面级负责将“罗塞塔”号送离地球停泊轨道。

在去往 67P/ 丘留莫夫 - 格拉西缅科彗星长达 10 年的旅程中，“罗塞塔”号一共将进行三次地球飞越（2005 年 3 月 4 日、2007 年 11 月 13 日和 2009 年 11 月 13 日）和一次火星飞越（2007 年 2 月 25 日）。另外还将进行两次主带小行星飞越——于 2008 年 9 月 5 日飞越 2867 号小行星 Steins，以及于 2010 年 7 月 10 日飞越 21 号小行星 Lutetia。“罗塞塔”号将于 2014 年 8 月开始进入彗星轨道。在通过近日点之前，“罗塞塔”号将一直留在轨道中观测彗星的变化。这次任务将于 2015 年 12 月结束。

2014 年 11 月，重量为 100 千克（220 磅）的“菲莱”号登陆器将在大约 1 公里（0.6 英里）的高度上释放，进行第一次彗核上的软着陆。“菲莱”号搭载 9 种实验设备，还装备一部钻孔取样 / 分发设备，这部设备将钻入地表 20 厘米（8 英寸）以下的深度，采集样本并将它们送入加热室或送到显微镜观察。得到的数据将通过轨道卫星中继并传输到地球。

月亮女神（SELENE，Kaguya）（日本）

彗星轨道卫星 / 登陆器



技术说明

制造商：日本宇宙研究航空开发机构

发射日期：2007 年 9 月 14 日

月球运行轨道：100 公里（62 英里），圆型极轨道

发射质量：2 885 千克（6 347 磅）

发射地点：日本，种子岛

运载火箭：H IIA 2022

外形尺寸：2.1 米 × 2.1 米 × 4.8 米（6.9 英尺 × 6.9 英尺 × 15.7 英尺）

轨道卫星有效载荷：高清电视系统，X 射线分光计，伽马射线分光计，多波段成像仪，光谱廓线仪，地形摄像机，激光高度计，月球雷达探测器，带电粒子分光计，等离子能量角度和成分实验设备，高层大气和等离子成像仪，月球磁力计

"月亮女神"号（又名辉夜号，以一位传说中的公主的名字命名）由一颗主轨道卫星和两颗 53 千克（117 磅）重的子卫星 Rstar（中继卫星）和 VRAD（甚长基线干涉测量无线电卫星）。卫星的主体为矩形，大多数科学研究设备都装在上部的舱体中，而下部则是推进模块。飞行器的一侧装有一块太阳能电池板，在与太阳能电池板呈 90 度角的位置上装有一架 1.3 米（4.3 英尺）的高频天线。飞行器的顶端伸出一根长度为 12 米（39 英尺）的磁力计吊杆，上部舱的顶部和底部的角上还伸出 4 根长度为 15 米（49 英尺）的雷达探测天线。

两颗子卫星以 10 转 / 分的角速度稳定旋转，它们没有装备推进器单元。电力由星体上覆盖的 70 瓦硅太阳能电池板提供。这两颗子卫星都装备一部 X 波段和三部 S 波段的射电源，通过它能够从地面进行差分 VLBI（甚长基线干涉测量技术，就是把几个小射电望远镜联合起来，达到一架大射电望远镜的观测效果）观测。Rstar 子卫星负责轨道卫星和地面站之间的多普勒测距信号中继，以便进行第一次月球远端重力场的直接测量。从 VRAD 子卫星发出的无线电信号还用来探测月球的电离层。

"月亮女神"号最初被送到高椭圆停泊轨道，经过几次轨道机动后，将在 10 月中旬到达月球。Rstar 子卫星将被释放到 100 公里 × 2 400 公里（62 英里 × 1 491 英里）的极轨道，而 VRAD 子卫星则被释放到 100 公里 × 800 公里（62 英里 × 497 英里）的轨道上。主轨道卫星的运行时间为 1 年，大约每两个月进行一次点火修正来保持轨道位置。在这之后，它的轨道高度可能会下降到 40 公里 ~70 公里。

Space

SMART-1（小型先进技术研究任务 1 号）（欧洲）

月球轨道卫星、技术论证



SMART-1 是一系列计划进行的小型先进技术研究任务中的第一次任务。这次任务的主要目的是对新装备和技术进行验证。

这颗立方体形的卫星是以一个用来加速氙里则的实验性太阳能电力推进系统为核心而制造的。这颗卫星还进行了新型自主导航和几种实验性科学设备的测试，这些设包括超短波（Ka 波段）无线电和用来与地球通信的激光束。

在进行了 14 个月远离地球的螺旋运动之后，SMART-1 进入了月球的重力场，并在围绕地球进行了 331 圈逐渐扩展的绕飞后于 2004 年 11 月 15 日被捕获进入了一条月球极轨道。

SMART-1 的科学研究任务于 2005 年 2 月 25 日正式开始，预计对月球进行 6 个月的观测，后来观测时间又被延长到 2006 年 8 月。在围绕月球飞行到第 2890 圈的时候，SMART-1 进行了有控制的月球撞击，这次任务也随之结束。在这次撞击过程中，地面望远镜观测到了明亮的闪光。

技术说明

制造商：瑞典空间公司（SSC）

发射日期：2003 年 9 月 27 日

月球运行轨道：471 公里 × 2 880 公里（293 英里 × 1 790 英里），轨道倾角 90.06°

发射质量：370 千克（814 磅）

发射地点：法属圭亚那，库鲁

运载火箭：阿丽亚娜 5 号

外形尺寸：1.2 米 × 1.2 米 × 0.9 米（3.8 英尺 × 3.8 英尺 × 3.1 英尺）

有效载荷：先进月球成像实验设备（AMIE），压缩影像展示 X 射线分光计 /X 射线太阳监视器（D-CIXS/XSM），航天器电势、电子与尘埃实验设备（SPEDE），SMART-1 红外线分光计（SIR），Ka 波段 TT&C 实验设备（KaTE），星载自主导航装置（OBAN），激光链路、电推进诊断组件（EPDP）

SOHO（太阳与日光层观测卫星）（欧洲 / 美国）

太阳 / 太阳风观测卫星



SOHO 以与地球相同的步调围绕太阳飞行。它在围绕 L1 拉格朗日点的轨道上运行，位置在地球与太阳之间，距地球 150 万公里（93.2 万英里）。在这个位置上，SOHO 能够对太阳进行连续不间断的观测。例行的科学工作于 1996 年 4 月开始。在 1998 年 12 月 21 日之后，卫星所装备的三个陀螺全部失效，但上载了新的软件，这样 SOHO 成为了第一颗没有陀螺的三轴运行飞行器。

SOHO 给我们对太阳的认识带来了革命性的跨越。它所取得的主要成果包括对地球磁暴的早期预测、太阳表面下的精细测量和太阳远端成像等。

SOHO 是在欧洲航天局的全面管理下在欧洲建造的。它所搭载的 12 种科学研究设备由欧洲和美国的科学家们提供。其中 NASA 负责卫星的发射，目前还负责卫星的运行。NASA 的深空网络用于数据的下行链路和指令。任务的控制工作在马里兰州的戈达德航天飞行中心进行。这颗卫星的任务时间已经延长到了 2009 年 12 月。

技术说明

制造商：马特拉·马可尼（Matra Marconi）空间公司（现为 EADS 阿斯特里厄姆公司）

发射日期：1995 年 12 月 2 日

轨道：L1 平衡点晕轨道

发射质量：1 850 千克（4 070 磅）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：阿特拉斯 II-AS

外形尺寸：4.3 米 ×2.7 米 ×3.7 米（14.1 英尺 ×8.9 英尺 ×12.1 英尺）

有效载荷：日冕鉴别摄谱仪（CDS）电荷、元素与同位素分析系统（CELIAS），过热粒子与高能粒子综合分析仪（COSTEP），远紫外成像望远镜（EIT），高能与相对论性核子及电子实验设备（ERNE），全球低频率振荡监测器（GOLF），大视角光谱日冕仪（LASCO），米切尔森—多普勒成像仪 / 太阳振动探测仪（MDI/SOI），太阳紫外辐射测量仪（SUMER），太阳风各向异性探测仪（SWAN），紫外日冕摄谱仪（UVCS），太阳红外辐射与重力振荡变化监测设备（VIRGO）

Space

SORCE（太阳辐射和气候实验卫星）（美国）

太阳辐射观测卫星



SORCE 是 NASA 地球观测系统的一部分。它的任务为期 5 年，包括 X 射线、紫外线、可见光、近红外线和所有达到地球的太阳辐射的测量。这些测量包括长期的气候变迁、自然变化和增强的气候预测，以及大气臭氧和 UV-B 辐射。在它六角形的星体中容纳了所有的控制、推进和通信子系统，这个星体基于轨道科学公司的 LEOStar-2 平台设计制造，是三轴惯性稳定的。精确的指向和姿态控制由一个反作用飞轮、两个星象跟踪仪、一个高精度太阳传感器、一个控制处理器、一些扭矩杆和磁力计组成的装置实现。它的 S 波段通信系统使用双无线电收发机和一对全方向天线。

SORCE 使用一枚由一架 L-1011 飞机在大西洋上空投下的“飞马座 XL”火箭发射。星载计算机的一次异常导致 2003 年 5 月 15 日 ~20 日数据丢失，但目前这颗飞行器已经完全恢复正常，并重新进入正常的太阳跟踪模式。

技术说明

制造商：轨道科学公司

发射日期：2003 年 1 月 25 日

轨道：645 公里（401 英里），轨道倾角 40°

发射质量：290 千克（638 磅）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角（空中发射）

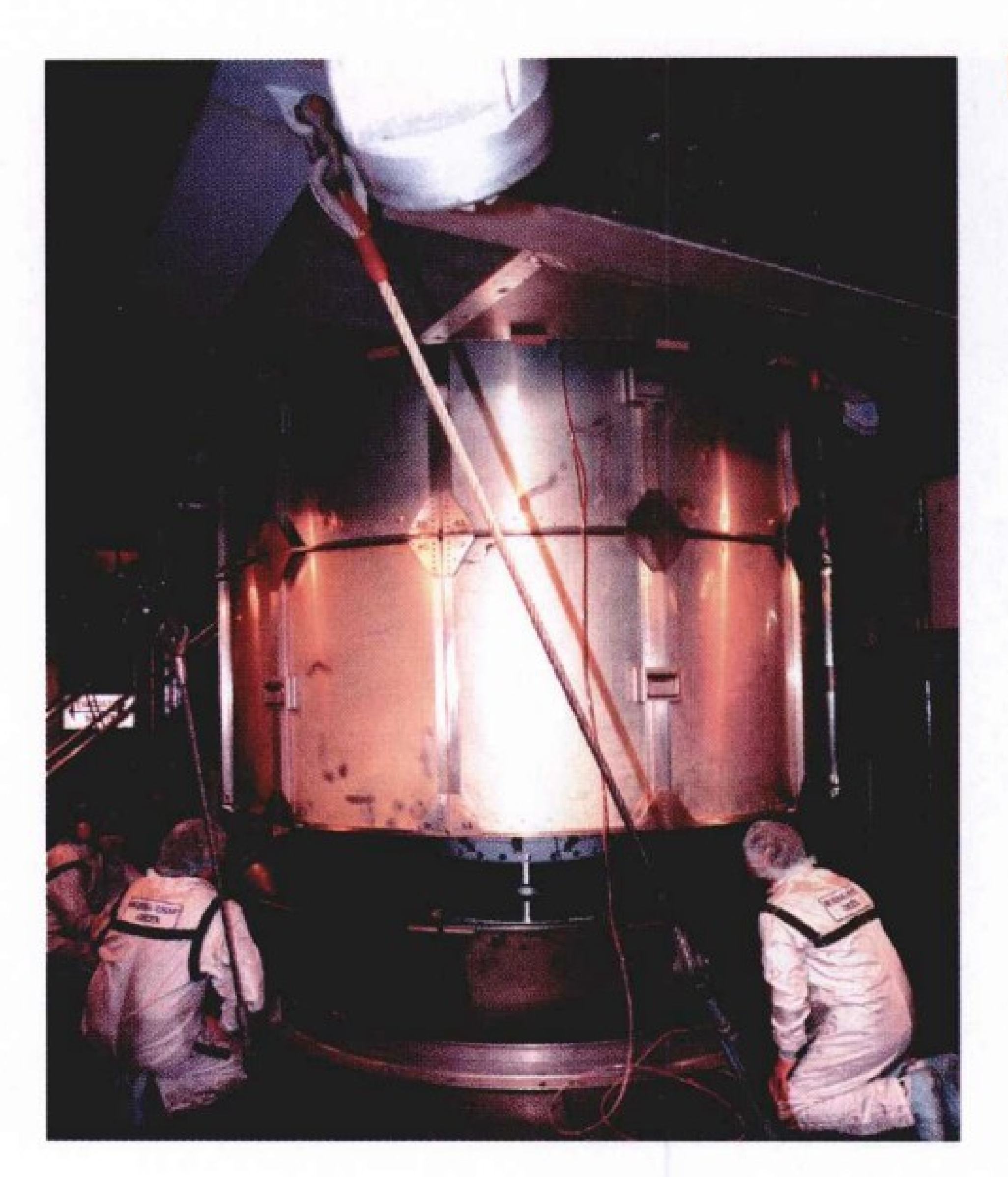
运载火箭：飞马座 XL

外形尺寸：1.6 米 ×1.2 米（5.2 英尺 ×3.8 英尺）

有效载荷：全幅照度监视器（TIM），太阳恒星照度比较实验设备（SOLSTICE），光谱照度监视器（SIM），远紫外线光度计系统（XPS）

星尘（Stardust）（美国）

彗星飞越／彗星尘埃／星际尘埃样本回收



技术说明

制造商：洛克希德·马丁空间系统公司

发射日期：1999年2月7日

轨道：太阳轨道

发射质量：385千克（847磅）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角（空中发射）

运载火箭：德尔塔II 7926

外形尺寸：1.7米×0.7米×0.7米（5.6英尺×2.2英尺×2.2英尺）

有效载荷：气凝胶尘埃收集器，彗星和星际尘埃分析仪（CIDA），导航摄像机（NavCam），惠普尔防护罩尘埃通量监视器（DFM）

“星尘”是NASA的一项探索任务，这颗飞行器源于一颗名为“空间探测器”（SpaceProbe）的矩形卫星主体，由洛克希德·马丁空间系统公司开发。它的样本返回舱是一个钝头锥体，直径为81厘米（32英寸），由一个热防护罩、尾部壳体、样本罐、降落伞系统和航空电子设备组成。

“星尘”号装有三组专用的科研仪器——一个包含气凝胶的双面尘埃收集器、一个尘埃分析仪和一个尘埃通量监视器。它在7年多的时间里围绕太阳飞行了3周。在去往威尔德2号彗星途中，“星尘”号经过了小行星带，并且在两个不同的太阳轨道上收集了星际尘埃。2000年1月，它使用推进器进入了能够在2001年2月15日进行地球重力辅助的路线。

2002年11月2日，“星尘”号以3 100公里（1 927英里）的距离飞越了小行星Annefrank。2004年1月2日，它以240公里（149英里）的距离进行了彗星飞越。在这之后，“星尘”号开始返回地球。2006年1月14日，在经历了历史上速度最快（46 444公里／时或28 860英里／时）的飞行器再入后，“星尘”号的返回舱使用降落伞安全地降落在了犹他州的盐层上。飞行器主体通过机动进入了太阳轨道，它还将参加坦普尔彗星新探索（Stardust-NExT）任务，并将于2011年2月14日飞越坦普尔1号彗星。

Space

STEREO（日地关系观测卫星）（美国）

双太阳观测卫星



技术说明

制造商：约翰·霍普金斯大学应用物理实验室

发射日期：2006 年 10 月 26 日

轨道：太阳轨道，1 亿 4 960 万公里（9 300 万英里）

发射质量：620 千克（1 364 磅）（×2）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：德尔塔 II 7925-10L

外形尺寸：1.1 米 ×1.2 米 ×2 米（3.7 英尺 ×4 英尺 ×6.6 英尺）

有效载荷：日地关联日冕和太阳风层探测器（SECCHI）——远紫外线成像仪，2 台白光日冕仪，粒子和日冕物质喷射暂现原位测量装置（IMPACT），等离子体和超热离子构件（PLASTIC），STEREO/WAVES 射电暴追踪系统（S/WAVES）

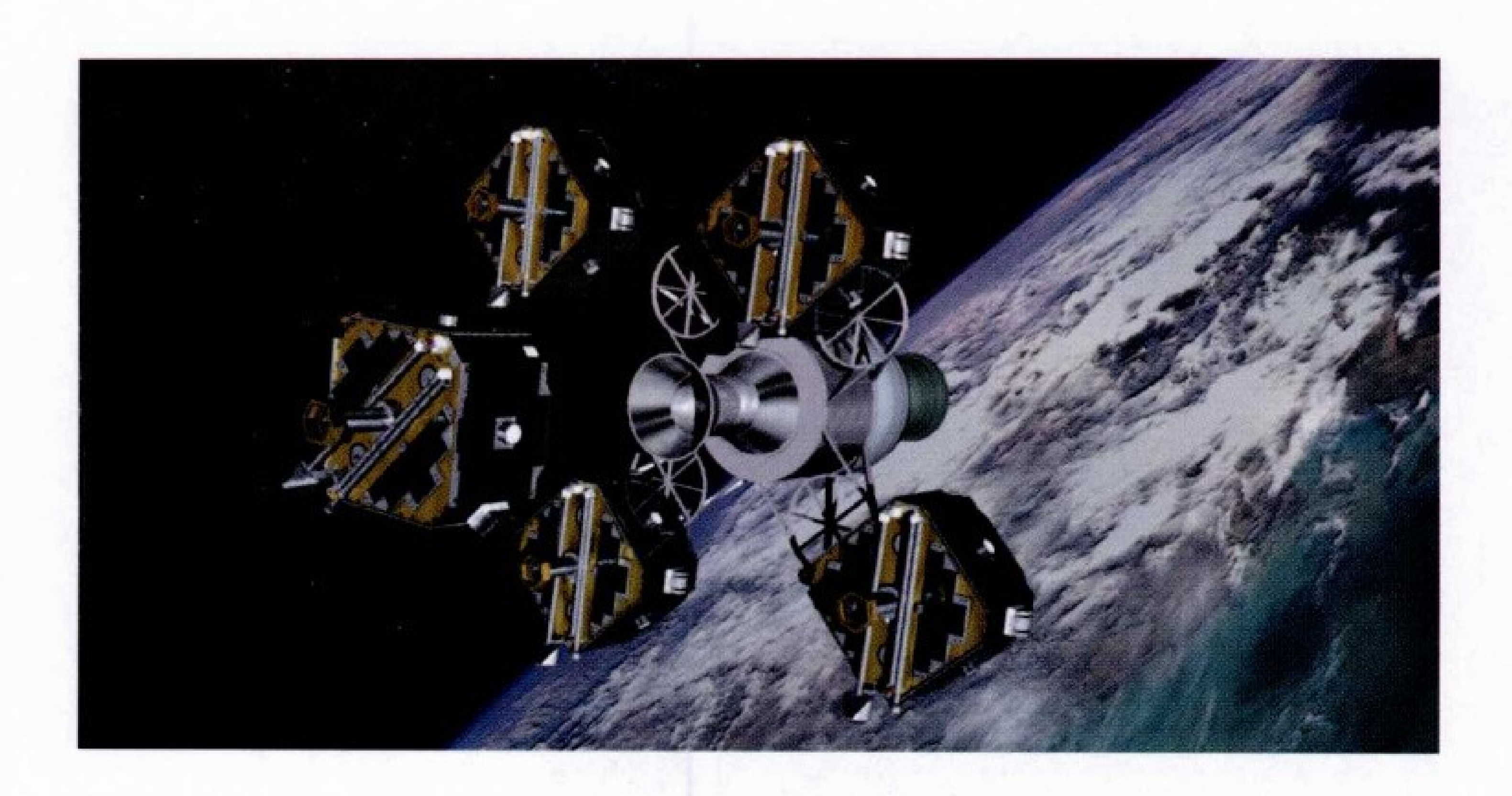
STEREO 是 NASA 日地探测器计划的第三次任务，也是第一次为太阳建立三维影像的任务。

这两颗观测卫星都装备了两块太阳能电池帆板、一架高频碟形天线、三架导线型天线和一个仪器吊杆。每颗卫星都搭载了 4 组科学研究设备，它们由若干设备组成，用来研究被称为日冕物质喷射（CME）的大规模太阳等离子爆发现象，以及它们对地球磁场的影响。

在发射之后，这两颗卫星都完成了一系列 4 条高椭圆调相轨道上的飞行，以便进行月球重力辅助。2006 年 12 月 15 日，运行在前方的 STEREO“Ahead”以 7 340 公里（4 550 英里）的距离飞越月球，借助月球重力来进入它在地球轨道前方的轨道。而运行在后方的 STEREO“Behind”在 12 月 15 日较少地借助了月球重力辅助，接着在 2007 年 1 月 21 日以 8 818 公里（5 468 英里）的距离飞越月球，这使它得以进入地球轨道后方的轨道。这两颗观测卫星之间相差的角度每年增加 45 度，最终将在太阳的两侧分别运行。2007 年 4 月 23 日，第一批三维太阳影像传回。STEREO 的任务周期为两年。

西弥斯（THEMIS，“亚暴的大规模互动及时间历史性事件”研究）(美国)

极光研究



“西弥斯”（“亚暴的大规模互动及时间历史性事件”研究）是 NASA 的第一次使用 5 颗卫星的任务，这次任务研究地球极光是如何通过在磁气圈中积蓄和释放能量而产生的。“西弥斯”任务所收集的数据有助于精确地确定亚暴（地球磁层中的一种扰动）在何时、何地发生。

这 5 颗同样规格的小型卫星均为旋转稳定。它们立方体形的主体由石墨结构组成，它的 4 个侧面都安装着太阳能电池板。每颗卫星都装载 11 种设备。

这些卫星由运载火箭上面级的旋转平台上携带并配置到轨道中。在 2007 年底这些小型卫星到达它们的运行轨道时，它们将沿着日地连线以不同的间距排列。它们所得到的数据将与跨越阿拉斯加和加拿大成像系统的测量值结合起来，以证实北极光如何产生。

“西弥斯”的发射任务是 NASA 第一次与洛克希德·马丁公司和波音公司组成的联合发射同盟（United Launch Alliance）进行合作。这次任务的控制中心设在加州大学伯克利分校。

技术说明

制造商：斯威尔斯宇航公司

发射日期：2007 年 2 月 17 日

轨道：探测器 1 号，19 567 公里 ×201 831 公里（5 945 英里 ×125 412 英里），轨道倾角 7°；探测器 2 号，27 450 公里 ×126 093 公里，轨道倾角 7°；探测器 3 号，37 130 公里 ×77 346 公里（4 629 英里 ×78 350 英里），轨道倾角 7°；探测器 4 号，37 130 公里 ×77 346 公里（4 629 英里 ×78 350 英里），轨道倾角 9°；探测器 5 号，58 610 公里 ×64 060 公里（5 350 英里 ×39 805 英里），轨道倾角 4.5°

发射质量：128 千克（282 磅）（×5）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：德尔塔 II 7925

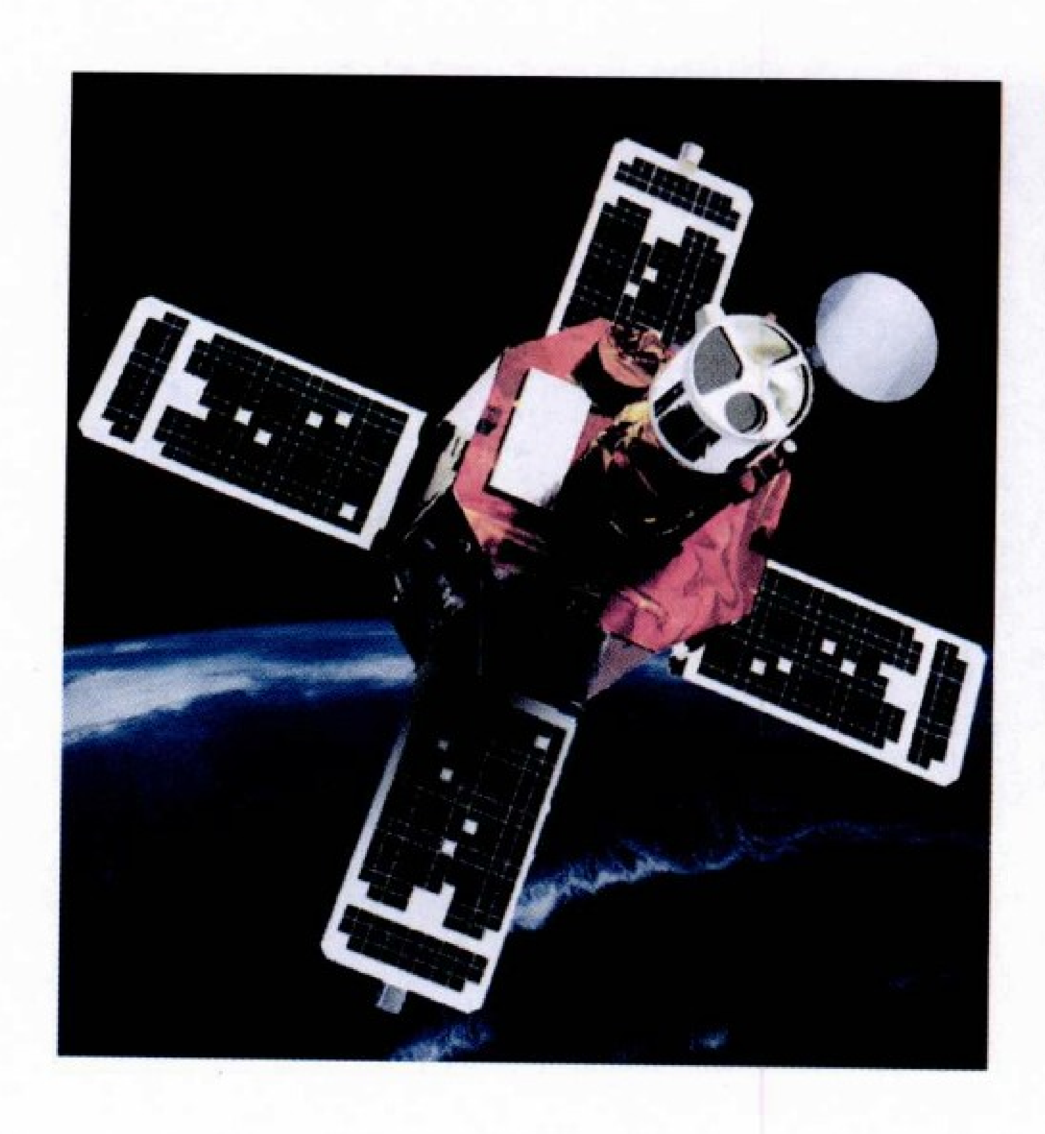
外形尺寸：0.8 米 ×0.8 米 ×0.5 米（2.8 英尺 ×2.8 英尺 ×1.7 英尺）

有效载荷：设备数据处理单元（IDPU），6 部电场设备（EFI），磁门磁力计（FGM），感应式磁力计（线圈式磁力计）

Space

TRACE（过渡区和日冕探测器）(美国)

太阳观测器



技术说明

制造商：洛克希德·马丁公司

发射日期：1998年4月2日

轨道：600公里×650公里（373英里×404英里），轨道倾角97.8°

发射质量：250千克（550磅）

发射地点：加利福尼亚州，范登堡

运载火箭：飞马座XL

外形尺寸：1.8米×1.1米（5.9英尺×3.5英尺）

有效载荷：远紫外线成像望远镜（EIT）

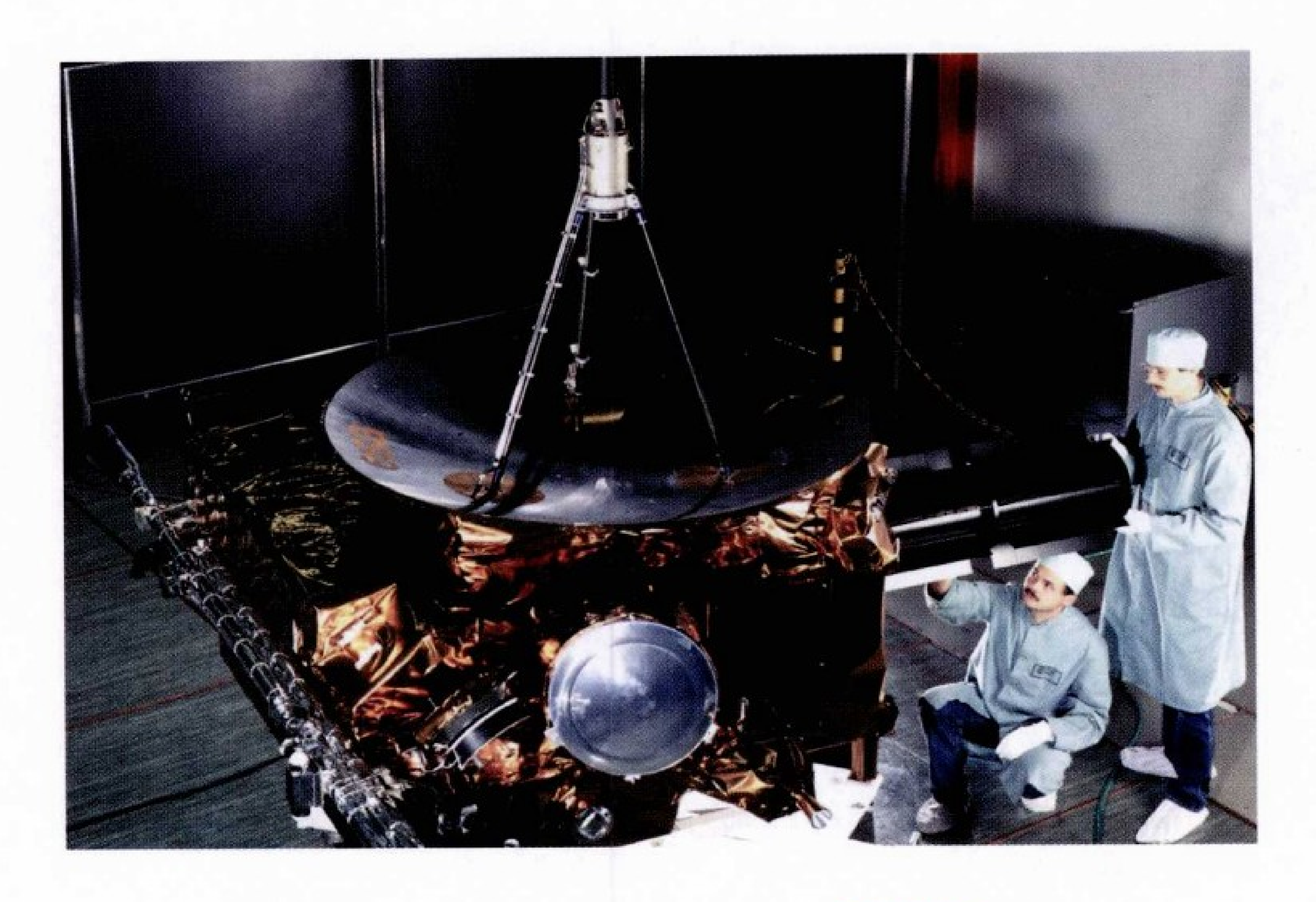
TRACE（过渡区和日冕探测器）是NASA的一项小型探测器任务，目的是进行日冕和过渡区的高空间和时间分辨率成像工作。这次任务是对SOHO（太阳与日光层观测卫星）任务的补充。这颗卫星使用一枚由一架L-1011飞机在大西洋上空投下的“飞马座XL”火箭发射。它的极轨道使它能够几乎连续不间断地进行太阳观测，在很长的周期内不会被地球的阴影所影响。这条轨道为它观测太阳大气中耀斑和大规模喷发的产生过程提供了宝贵的机会。

TRACE是一颗单一装备、三轴稳定的飞行器。这颗飞行器的姿态控制系统使用三组磁矩线圈、一部数字太阳传感器、六部低精度太阳传感器、一个三轴磁力计、四组反作用飞轮和三组陀螺仪来保持望远镜的指向。

这颗飞行器的八边形主体中装备了电子设备、计算机、异频雷达收发机、陀螺仪、反作用飞轮和扭矩杆。星体上装有4块砷化镓太阳能电池板和两架天线（分别安装在两块太阳能电池板的末端）。星体的顶端是主要的科学研究设备——一架对太阳进行紫外线成像的望远镜，它的长度为30厘米（12英寸）。这架望远镜由洛克希德·马丁公司与斯坦福大学联合建立的先进技术中心的太阳和天体物理学实验室负责设计、制造、测试和校准。它的基本任务时间为1年，但这颗卫星在发射9年以后仍然运转良好。

尤里西斯（Ulysses）（欧洲 / 美国）

第一颗太阳极轨道卫星



“尤里西斯”最初是欧洲航天局（与 NASA 合作）的双飞行器国籍太阳极点任务的一部分。在 NASA 方面的任务取消之后，美国开始在“尤里西斯”任务上与欧洲航天局进行合作。“尤里西斯”号是离开地球速度最快的飞行器，也是唯一一颗在太阳高纬度地区（远至北纬和南纬 80°）运行的飞行器。在 1992 年 2 月 8 日进行的木星重力辅助使它远离黄道，进入周期为 6.2 年的太阳轨道。“尤里西斯”号目前正在进行一个整太阳周期（11 年）的太阳活动观测。1996 年，“尤里西斯”号意外地穿越了“百武（Hyakutake）”彗星的彗尾——目前已经发现的最长的彗尾。这次任务的关键性结果包括对在太阳活动高峰期和太阳活动低谷期从太阳两极地区发出的太阳风的第一次详细测量，在所有纬度离开太阳的磁通量都相同的发现，以及太阳系中星际氦原子的第一次直接测量。“尤里西斯”号现在正在它的第三条穿越太阳极点上空的轨道上运行。目前看来在 2009 年 3 月前这颗卫星将保持在这条轨道上运行。

技术说明

制造商：多尼尔（Dornier）公司

发射日期：1990 年 10 月 6 日

轨道：太阳轨道，2 亿 ×8 亿 800 万公里（1 亿 2 460 万 ×5 亿 200 万英里），轨道倾角 79.1°

发射质量：370 千克（814 磅）

发射地点：佛罗里达州，肯尼迪航天中心

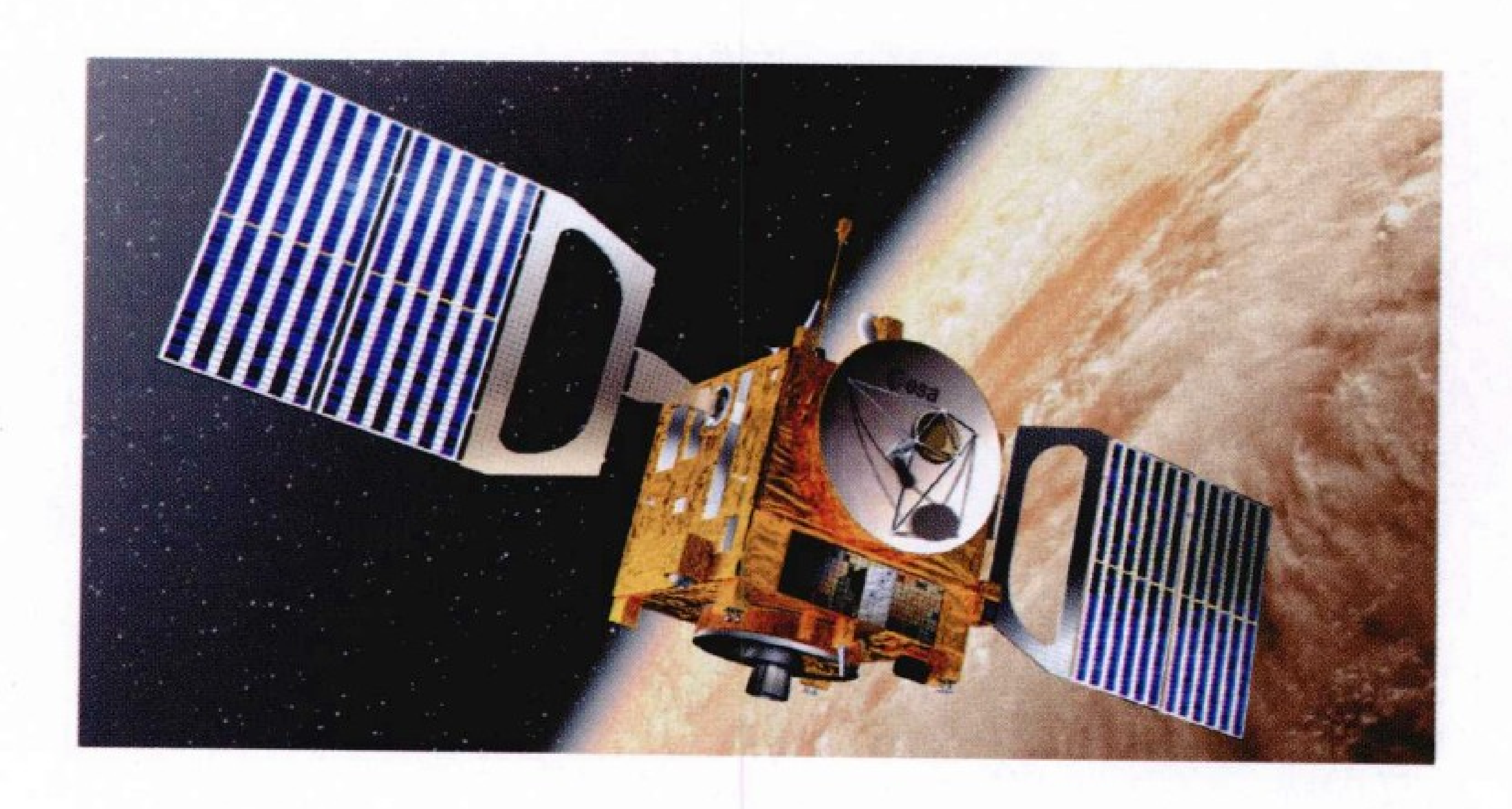
运载火箭：“发现”号航天飞机（STS-41）

外形尺寸：3.2 米 ×3.3 米 ×2.1 米（10.5 英尺 ×10.8 英尺 ×6.9 英尺）

有效载荷：矢量氦磁力计 / 磁门磁力计（VHM/FGM），太阳极点太阳风观测器（SWOOPS），太阳风离子成分分光计（SWICS），标准无线电和等离子波勘测仪（URAP），带电粒子成分 / 星际惰性气体实验设备（EPAC/GAS），日光层光谱、成分和各向异性低能量实验设备（HI-SCALE），宇宙射线和太阳粒子勘测设备（COSPIN），伽马射线暴实验设备（GRB），宇宙尘设备（DUST）

金星快车（Venus Express）(欧洲)

金星轨道卫星



由于“金星快车”实际上与“火星快车”是“双胞胎”，所以开发速度很快，而且开发成本也很低。它与“火星快车”主要的区别在于温度控制装置，装备更大、更有效的散热器，以及共有23层的多层隔热层的颜色由黑色改为了金色。侧面的两块太阳能电池帆板也经过重新设计。

“金星快车”上的科学研究设备安装于星体的3个面上。它装备了两架高频天线，一架是1.3米(4.3英尺)的碟形天线，而另一架是1.3米（1英尺）的天线，它们安装于不同的面上。

经过为期5个月的旅行，“金星快车”于2006年4月11日到达金星。此后卫星的主发动机启动两次（分别在4月20日和4月23日进行），助推器点火5次（分别于4月15日、4月16日、4月30日、5月3日和5月6日进行）。2006年5月7日，在围绕金星飞行了16周之后，“金星快车”进入了它预设的科学运行轨道。这条轨道的近心点（在轨道上最接近中心天体的点）位于北纬80°，轨道周期为24小时。在2007年6月6日飞越金星时它与NASA的“信使”号开始进行联合观测。这次任务的预期时间至少为两个金星恒星日(486个地球日)。

技术说明

制造商：EADS阿斯特里厄姆公司

发射日期：2005年11月9日

金星运行轨道：250公里×26 000公里（155英里×41 010英里），轨道倾角90°

发射质量：1 270千克（2 794磅）

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔

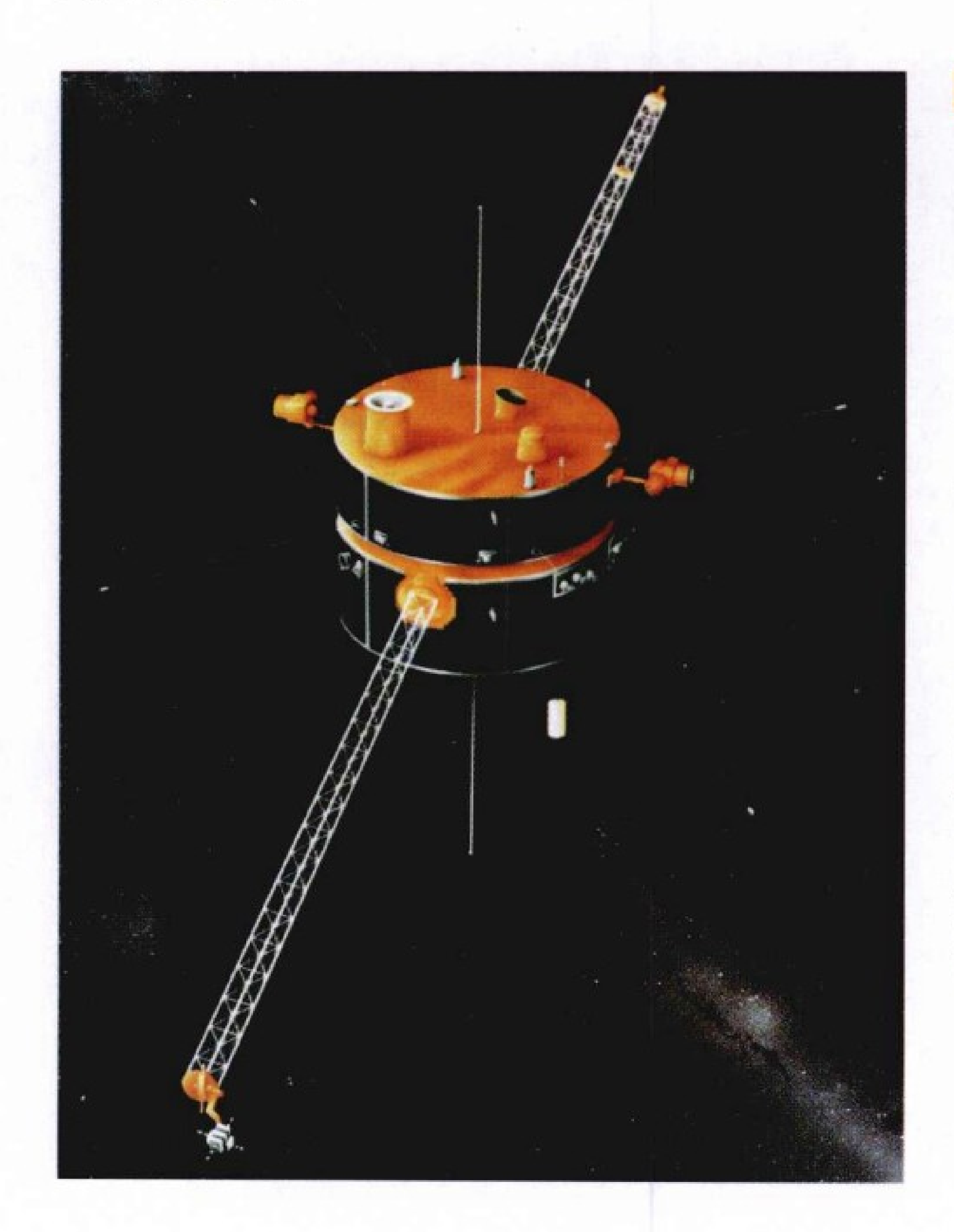
运载火箭：联盟-Fregat

外形尺寸：1.5米×1.8米×1.4米(4.9英尺×5.9英尺×4.6英尺)

有效载荷：空间等离子和带电原子分析仪（ASPERA），金星快车磁力计（MAG），行星傅立叶分光计（PFS），紫外线和红外线大气分光计（SPICAV/SOIR），金星无线电科学实验设备（VeRa），紫外线/可见光/近红外线测绘分光计（VIRTIS），金星监测摄像机(VMC)

太阳风（Wind）（美国）

太阳风观测卫星



技术说明

制造商：马丁·玛丽埃塔公司（现为洛克希德·马丁公司）

发射日期：1994年11月1日

初始轨道：48840公里×1578658公里（30340英里×980930英里），轨道倾角19.65°（可变轨道）

发射质量：1195千克（2635磅）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：德尔塔II 7925

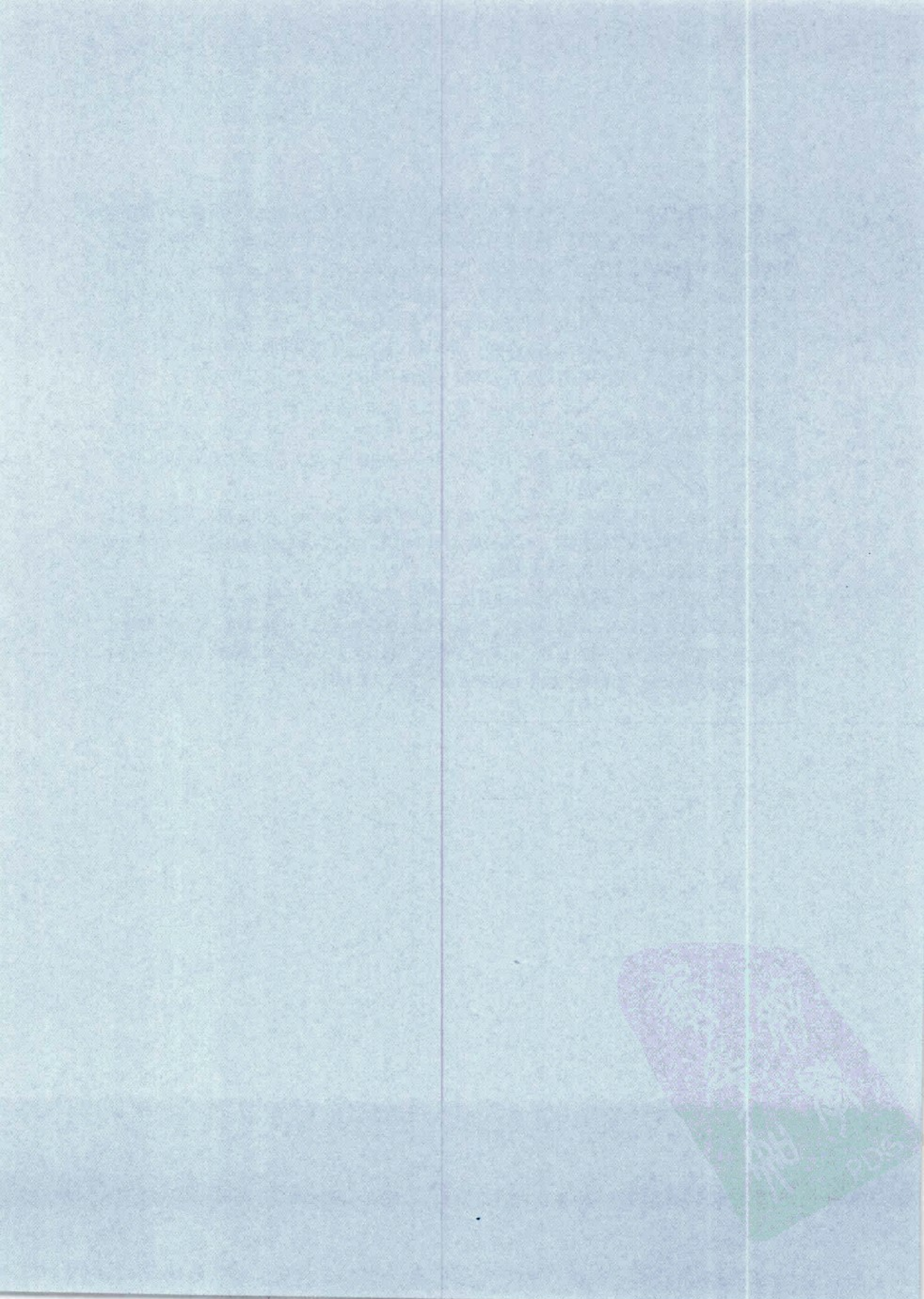
外形尺寸：2.4米×1.8米（7.9英尺×5.9英尺）

有效载荷：磁场勘测设备（MFI），无线电和等离子波实验设备（WAVES），太炎各方能够实验设备（SWE），带电粒子加速、组成和运输设备（EPACT），太阳风和超热粒子成分研究设备（SWICS/STICS），三维等离子和带电粒子分析仪（3-D Plasma），瞬时伽马射线分光计（TGRS），伽马射线暴探测仪（KONUS）

“太阳风”号的任务是对地球磁气圈内和磁气圈外的太阳风进行研究。它和它的“姐妹”——“极光”号卫星是全球地球空间科学计划（国际日地物理计划）的关键组成部分。“太阳风”号的主要科学研究目标是测量太阳风的质量、动力和能量。

在任务的后期，“太阳风”号进入一条从地球逆着太阳风而上的晕轨道，位置大约在朝向太阳的日地平衡点（L1拉格朗日点）。在L1轨道运行了几个月后，“太阳风”号两次飞越月球，并开始一系列的“花瓣”式轨道飞行，这种飞行将它带到离开黄道面60°的位置。2000年8月19日，它以7 600公里（4 723英里）的距离飞越月球，随后转移到了大约567 000公里×1 620 000公里（352 000英里×1 006 650英里），轨道倾角21.8°的轨道上。

这颗鼓形的卫星表面覆盖着太阳能电池板。旋转稳定，旋转周期约为20秒。它装备两根12米（39.4英尺）长的径向吊杆，以供磁力计和波传感器使用。它的导线型天线长度分别为50米（164英尺）和7.5米（24.6英尺）。“太阳风”号上装有1987年合作关系恢复以来第一部搭载美国飞行器进入太空的俄罗斯设备（KONUS）。



第 10 篇

地球遥感卫星

Earth Remote Sensing Satellites

Space

AIM（中间层冰云高层大气物理学研究卫星）（美国）

高层大气研究



NASA 的 AIM 卫星搭载 3 台科学研究仪器，目的是研究位于地球表面上空 80 千米（50 英里）大气中最冷部分的极地中间层云层。它的主要目标是查明这些云层如何形成，以及是什么导致这些云层近些年来变得更加明亮和在更低纬度的地区出现。

这颗卫星使用一枚由一架改进型 L-1011 飞机在大西洋上空投下的“飞马座 XL”火箭发射。卫星被释放到一条近极圆轨道，该轨道能够提供观察“夜光云”的最好的视角。这颗卫星将花费两年的时间来研究这些云层。

AIM 卫星一共搭载 3 台科学研究仪器。云层成像和粒子尺度仪系统拍摄云层的全景图象；冰层日光隐蔽实验设备通过测量日光在云层中的减少量来判断云层中粒子的大小和密度，以及温度、水蒸气水平和化学性质；宇宙尘埃实验设备则用来测量进入地球大气层的宇宙尘埃数量。AIM 卫星是 NASA 的第 9 次小型探测器任务。

技术说明

制造商：轨道科学公司

发射时间：2005 年 4 月 25 日

轨道：600 公里（373 英里），轨道倾角 97.7°，太阳同步轨道

发射质量：195 千克（430 磅）

发射地点：加利福尼亚州，范登堡（空中发射）

运载火箭：飞马座 XL

外形尺寸：1.4 米 ×1.1 米（4.6 英尺 ×3.6 英尺）

有效载荷：云层成像和粒子尺度仪（CIPS），冰层日光隐蔽实验设备（SOFIE），宇宙尘埃实验设备

大地（ALOS/Daichi，先进陆地观测卫星）（日本）

地球遥感卫星



日本的“大地”号是世界上最大的地球观测卫星之一。它是为了进行常规的三维表面成像、精确的地面区域覆盖观测、灾难监测和资源勘测而设计的。它的设计借鉴了它的前辈们——“日本地球资源卫星 1 号”（JERS-1/Fuyo）和两颗先进地球观测卫星（ADEOS/Midori）。“大地”号装有三部传感器包括一部用来精确测量陆地海拔的分辨率为 2.5 米（8.25 英尺）的立体成像摄像机、一部用来观测陆地覆盖情况的分辨率为 10 米（32.8 英尺）可见光和近红外线辐射计和一架能够进行昼夜全天候陆地观测的合成孔径雷达。

2007 年 4 月 5 日，从“大地”号观测卫星中继到“Kodama”号数据中继卫星的观测数据中断了。“大地”号观测卫星随后切换到备用系统以恢复正常工作。

技术说明

制造商：日本宇宙航空研究开发机构

发射时间：2006 年 1 月 24 日

轨道：692 公里（430 英里），轨道倾角 98.2°，太阳同步轨道

发射质量：3 850 千克（8 470 磅）

发射地点：日本，种子岛

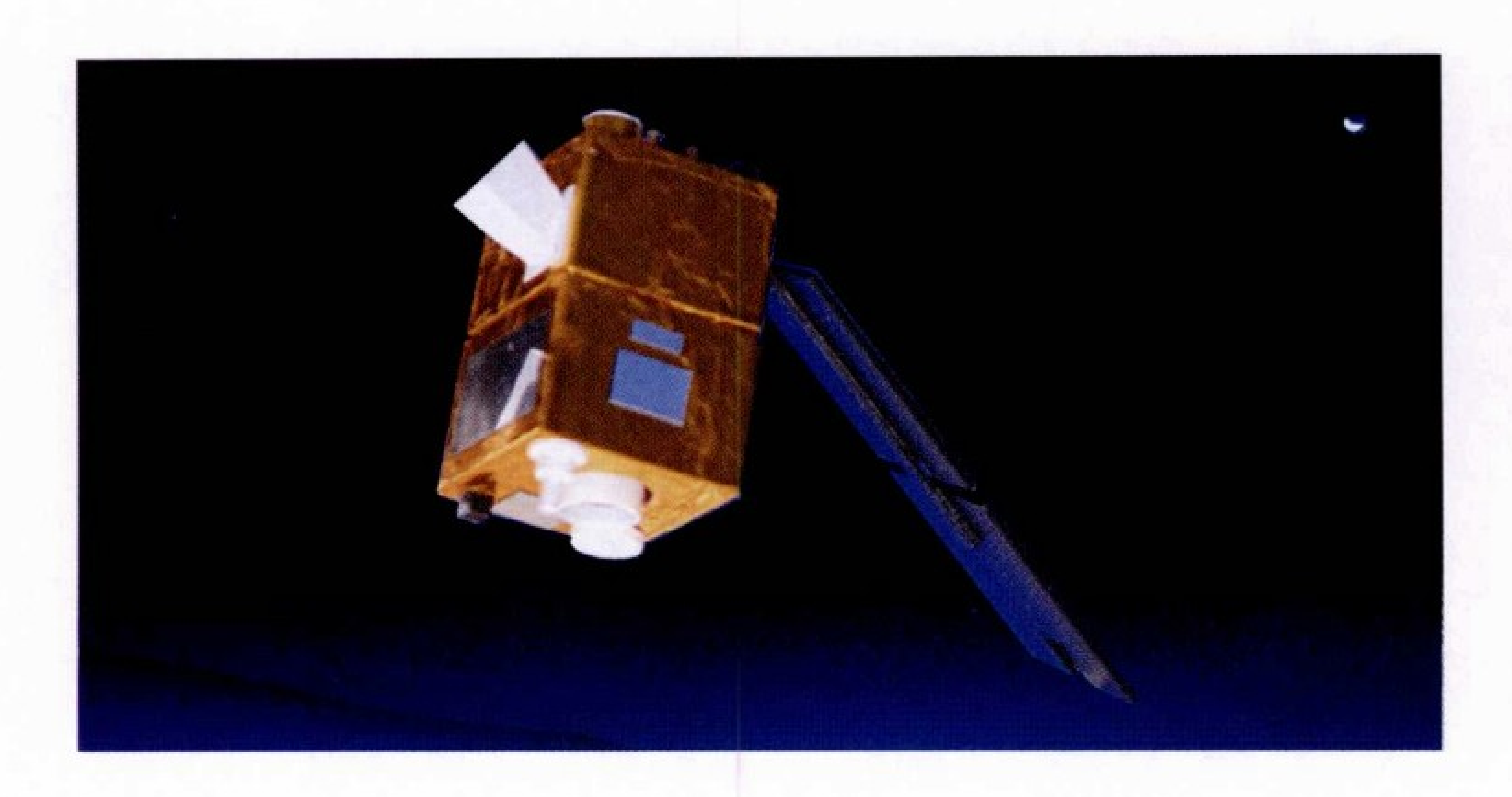
运载火箭：H-IIA-8

外形尺寸：4 米 ×4 米 ×6 米（13.1 英尺 ×13.1 英尺 ×19.7 英尺）

有效载荷：立体测绘全色遥感设备（PRISM），先进可见光与近红外线辐射计 2 型（ACNIR-2），相控阵型 L 波段合成孔径雷达（PALSAR）

AISAT（阿尔及利亚）

地球遥感卫星



AISAT-1 卫星是阿尔及利亚第一颗国内卫星，也是“国际灾害监测星座（DMC）”中的第一颗卫星。它由英国萨里卫星技术公司（SSTL）在萨里空间中心设计组装，是与阿尔及利亚国家航天技术中心合作项目的一部分。一个由萨里卫星技术公司和阿尔及利亚国家航天技术中的工程师组成的联合小组负责卫星的制造和飞行前测试工作，在阿尔及利亚还建立了一个控制中心。

AISAT-1 卫星是基于萨里卫星技术公司的 Microsat-100 平台制造的，但安装一台“推扫式”成像仪——这在萨里卫星技术公司的微小卫星中还是第一次。它的成像系统由两部不同光谱段的摄像机和两部 10 000 像素的传感器组成，这些设备能够在三个光谱段（近红外线、红色和绿色）以 32 米（105 英尺）的分辨率对地面上宽 600 公里（373 英里）的地带进行成像，这样它就能每 4 天至少重复经过世界上任何区域一次了。卫星上装有固态数据存储器，能够存储 1 吉字节图像。作为“国际灾害监测星座”的一部分，AISAT-1 卫星装备了推进系统，能够进行微小的轨道修正。另外还有两颗 AISAT 卫星也已经向 EADA 阿斯特里厄姆公司订购。

技术说明

制造商：萨里卫星技术公司

发射时间：2002 年 11 月 28 日

轨道：686 公里（426 英里），轨道倾角 98.2°，太阳同步轨道

发射地点：俄罗斯，普列谢茨克

运载火箭：宇宙 3M

发射质量：90 千克（198 磅）

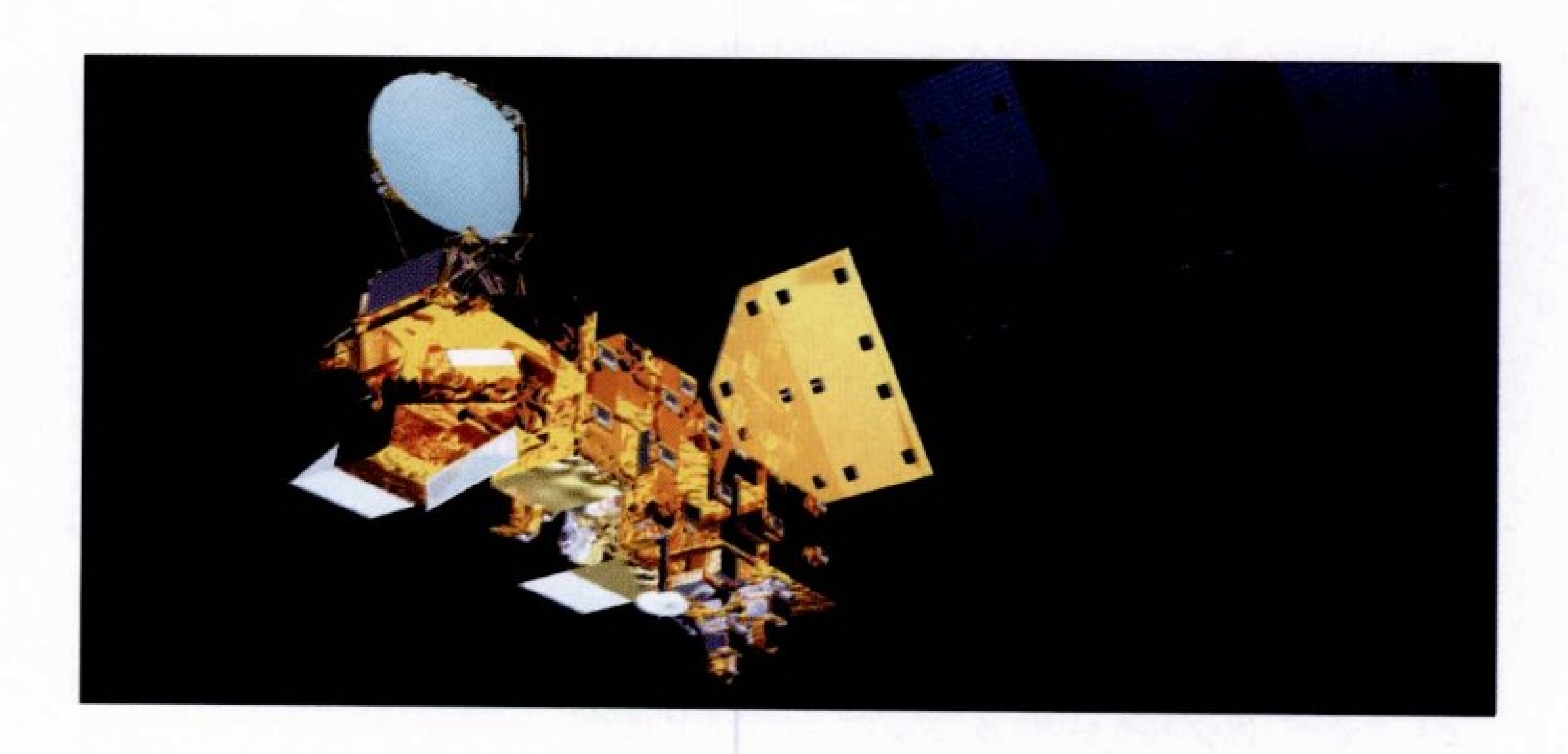
外形尺寸：0.6 米 ×0.6 米 ×0.6 米（2 英尺 ×2 英尺 ×2 英尺）

有效载荷：立体测绘全色遥感设备（PRISM），先进可见光与近红外线辐射计 2 型（ACNIR-2），相控阵型 L 波段合成孔径雷达（PALSAR），多光谱 CCD 成像仪

Aqua（美国）

Space

全球水资源监测



Aqua（在拉丁语中意为“水”）是涉及美国、日本和巴西的联合项目。它是NASA系列地球观测系统系列飞行器中的第二个主要平台，也是NASA地球科学计划的一部分。这颗卫星和NASA于1999年12月发射的Terra飞行器是姊妹卫星。美国负责提供卫星星体和6种科学研究设备中的4种。地球观测卫星先进微波扫描辐射计（AMSR-E）由日本三菱电子制造，而巴西湿度探测器（HSB）由巴西航天局提供，马特拉·马可尼空间公司（现为EADS阿斯特里厄亚公司）负责制造。

Aqua号是基于TRW的T-330/AB1200标准模块平台而设计的。它的星体使用轻量化的复合材料，针对六年的任务时间而设计。Aqua号原来称为EOS/PM-1，它在每天下午1时30分向北运行时穿过赤道。在近极太阳同步轨道运行，这意味着它的下午观测和Terra的上午观测结合，能够提供关于全球降雨、蒸发以及大气、低温层、陆地和海洋中水循环的重要数据。这颗卫星每天大约返回89吉字节数据。

技术说明

制造商：TRW（现为诺斯罗普、格鲁曼公司）

发射时间：2002年5月4日

轨道：699公里×706公里（434英里×438英里），轨道倾角98°，太阳同步轨道

发射地点：加利福尼亚州，范登堡

运载火箭：德尔塔II-7920

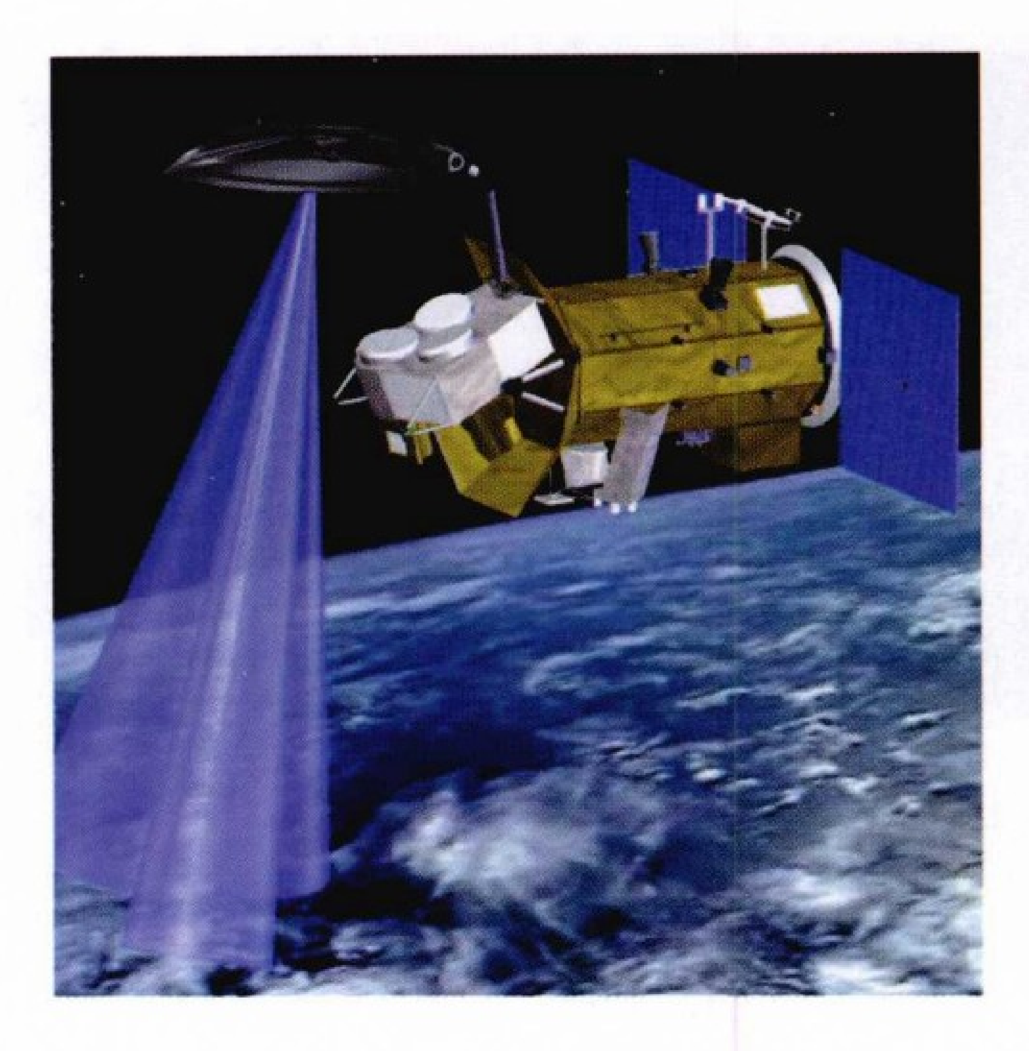
发射质量：2 934千克（6 468磅）

外形尺寸：2.7米×2.5米×6.5米（8.8英尺×8.2英尺×21.3英尺）

有效载荷：大气红外线探测器（AIS），中等分辨率分光辐射度计（MODIS），先进微波探测单元（AMSU），云层和地球辐射能量系统（CERIS），地球观测卫星先进微波扫描辐射计（AMSR-E），巴西湿度探测器（HSB）

水瓶座（Aquarius）（美国 / 阿根廷）

全球海面盐度测量



技术说明

制造商：阿根廷航天局

发射时间：预计 2009 年

轨道：657 公里（408 英里），轨道倾角 98°，太阳同步轨道

发射地点：加利福尼亚州，范登堡

运载火箭：德尔塔 II-7320

发射质量：2 934 千克（6 468 磅）

外形尺寸：2.4 米 ×4.9 米（9 英尺 ×15.9 英尺）

有效载荷：微波辐射计（MWR），新型红外扫描辐射计（NIRST），“水瓶座”L 波段辐射计 / 散射计，高灵敏度摄像机（HSC），射电星掩大气探测其（ROSA），CARMEN-1 辐射监视器——轨道碎片 / 微小陨石探测器，轨道确定技术验证工具包（TDP）

“水瓶座”是 NASA 和阿根廷航天局（CONAE）的合作项目，目的是测量全球海面盐度。这项任务在美国被称作“水瓶座”，这是根据它的主要设备而命名的。在阿根廷它被称作 SAC-D（科学应用卫星 D）。这颗卫星是 NASA 于 2005 年批准的两颗新的地球系统科学探路者小型卫星其中的一颗。

“水瓶座”的主要任务是通过至少三年的时间对全球海面盐度变化的测量来研究水循环和海洋循环。它将研究海洋对蒸发、降水、冰雪融化和河流流动等综合影响的反应。“水瓶座”的设备将提供地球海面盐浓度的地图，卫星所运行的近极轨道是它能够每八天完整地覆盖地球表面一次。

“水瓶座”是三轴稳定的，使用助推器来实现轨道稳定。阿根廷航天局将负责提供这颗基于 SAC-C 平台设计制造的卫星和有效载荷中的 5 种设备。阿根廷航天局还将负责卫星的地面操作，包括接收遥测信号和科学数据。意大利航天局和法国国家空间研究中心将各提供一种有效载荷设备。

Aura（美国）

大气化学研究



Aura（原称EOS/Chem-1）是NASA地球观测系统得第三次主要任务，它是继Terra和Aqua之后进行的。它的目的是研究地球大气中从地面到中间层部分的化学和动力学特性，监视大气中由自然和人为的原因而引起的复杂化学反应，以及这些反应所引起的全球大气变化和臭氧层损耗。

这颗卫星的轻量型框架由蜂窝状中心包裹石墨环氧符合材料而制成。它装备一块能够产生4 600瓦电力的太阳能电池帆板。星载数据系统能够存储100多吉字节的数据。这颗卫星在下午1时45分前后各15分钟的时间段内穿过赤道，每16天重复一次地面跟踪。这使它能够在非常相似的光线条件下对整个地球大气进行重复测量。Aura的临边探测器都是为了在近似轨道平面的位置进行观测而设计的。微波临边探测器安装于卫星的前端（沿前进方向），而高分辨率动态临边探测器、对流层放射分光计和臭氧监视设备则安装在最低点（朝向地球）的一面。这颗卫星的设计寿命至少为6年。

技术说明

制造商：TRW（现为诺斯罗普·格鲁曼公司）

发射时间：2004年7月15日

轨道：688公里×694公里（427英里×431英里），轨道倾角98.2°，太阳同步轨道

发射地点：加利福尼亚州，范登堡

运载火箭：德尔塔II-7920

发射质量：2 967千克（6 542磅）

外形尺寸：2.7米×2.3米×6.9米（8.8英尺×7.5英尺×22.7英尺）

有效载荷：高分辨率动态临边探测器（HIRDLS），微波临边探测器（MLS），臭氧监视设备（OMI），对流层放射分光计（TES）

CALIPSO（云雾激光雷达和红外线引导卫星观测）（美国／法国）

浮质和云层观测



CALIPSO 卫星是 NASA 和法国国家空间研究中心的合作任务，目的是测量浮质和云层，以促进对长期气候变迁和气候变化性的预报。法国航天局提供了由阿尔卡特·阿莱尼亚空间公司开发的 PROTEUS 飞行器主体，以及辐射计设备。他们还负责任务的运行。卫星的有效载荷中包括三部统一调校的最低点观察设备。它的科学数据使用 X 波段收发机向外传输。激光雷达设备和可见光摄像机由巴尔航天公司开发。这些设备协同工作，测量大气中浮质和云层的垂直分布情况，以及光学和物理性质。

CALIPSO 和美国的 CloudSat（云探测卫星）一起由一枚火箭发射，它们都是 NASA 的“A- 列车（A-Train）”星座的成员。它的任务周期为 3 年，每 16 天重复一次同样的地面跟踪。

技术说明

制造商：阿尔卡特·阿莱尼亚空间公司

发射时间：2006 年 4 月 28 日

轨道：702 公里（436 英里），轨道倾角 98.2°，太阳同步轨道

发射地点：加利福尼亚州，范登堡

运载火箭：德尔塔 II-7420

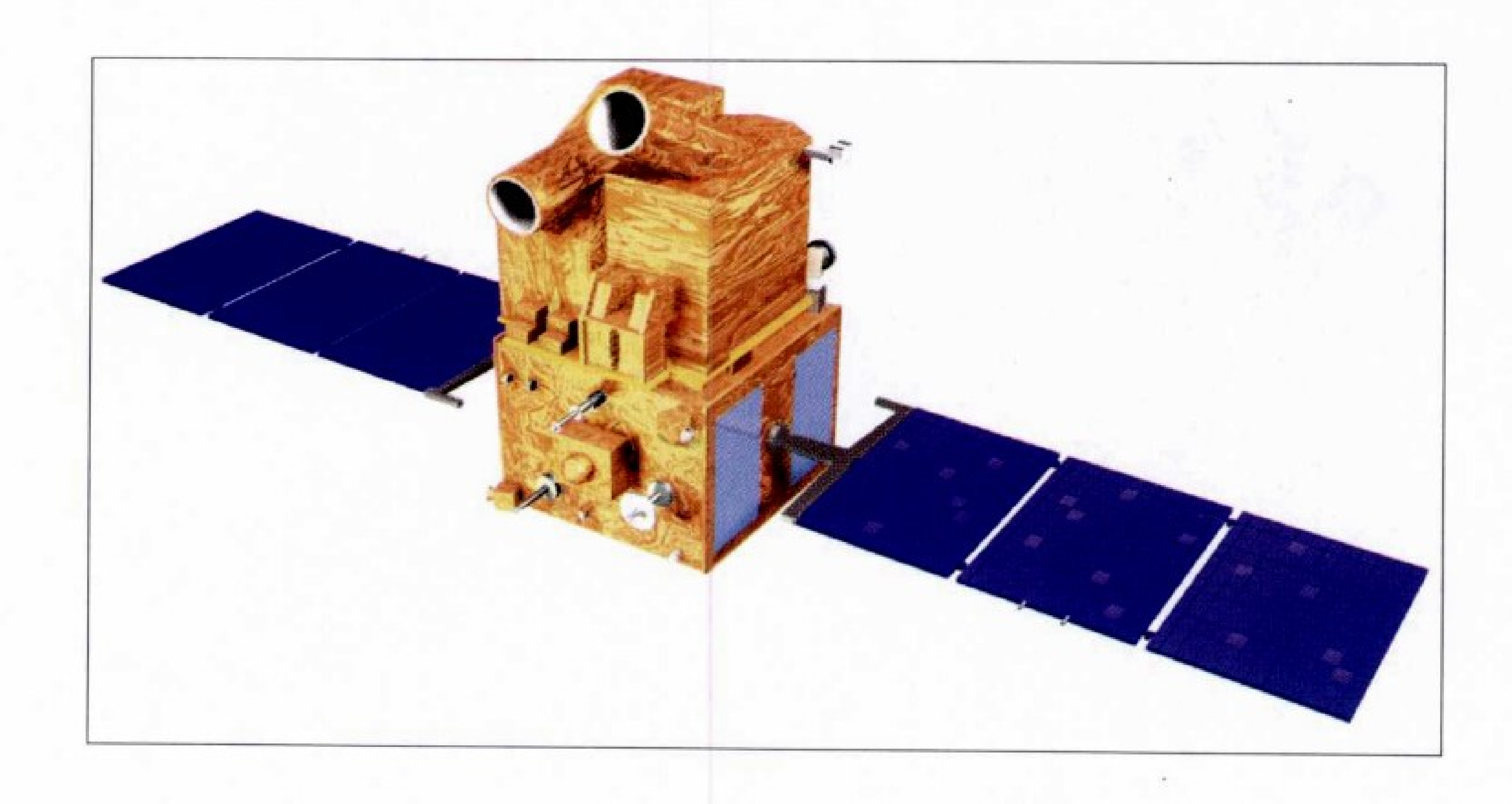
发射质量：587 千克（1 294 磅）

外形尺寸：1.9 米 ×1.6 米 ×2.5 米（6.3 英尺 ×5.3 英尺 ×8.1 英尺）

有效载荷：正交极化云层浮质激光雷达（CALIOP），大视场摄像机（WFC），红外线成像辐射计（IIR）

CARTOSAT（印度）

地球观测和测绘卫星



印度空间研究组织（ISRO）共发射了两颗 CARTOSAT 卫星来进行地球观测。CARTOSAT-1（IRS-P5）是一颗立体视觉地球观测卫星，运行于太阳同步极轨道上，发射质量为 1 560 千克（3 432 磅）。这颗卫星于 2005 年 5 月 5 日由 PSLV 运载火箭发射，主要用于制图和地形建模。它装备两部全色摄像机，能够覆盖 30 公里（18.6 英里）的带状区域，立体分辨率为 2.5 米（8.2 英尺）。这两部摄像机能够调整并固定在垂直于卫星运行方向的角度，这使这颗卫星有能力几乎同时在两个不同的角度对同一地区进行成像。

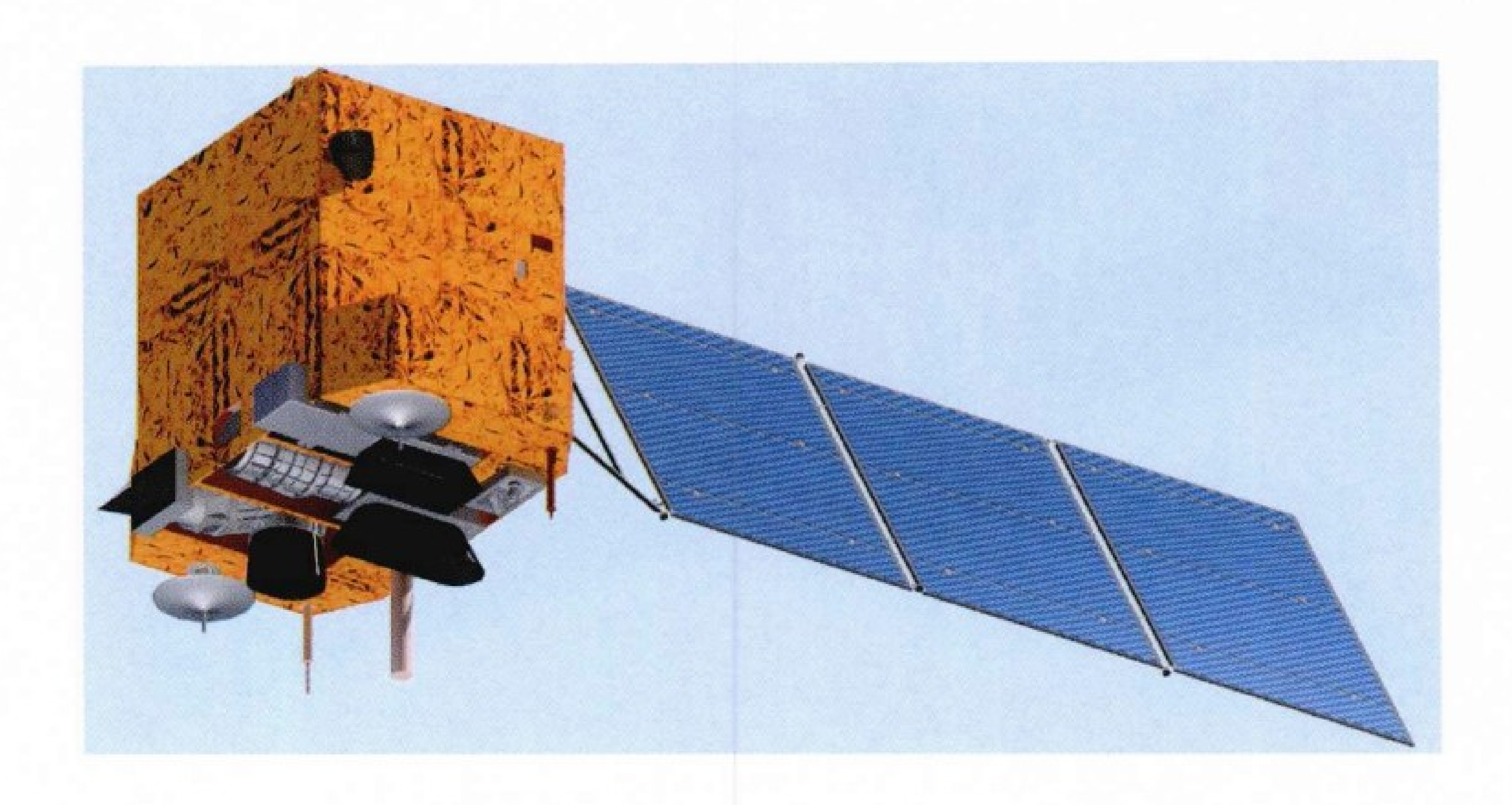
CARTOSAT-2 时印度遥感卫星系列中的第 12 颗卫星。它也装备一部全色摄像机，其立体分辨率小于 1 米（3.3 英尺），能够对 9.6 公里（6 英里）宽的带状区域进行观测。这颗卫星在其行进方向和垂直于行进方向上都能够进行 45 度的调整。它每 4 天重复访问同一地区一次。卫星的数据用作高精度测绘和制图应用。这颗卫星的设计寿命为 5 年。

技术说明

制造商：印度空间研究组织
发射时间：2007 年 1 月 10 日
轨道：635 公里（395 英里），轨道倾角 97.9°，太阳同步轨道
发射地点：印度，斯里哈里科塔
运载火箭：PSLV-C7
发射质量：680 千克（1 496 磅）
外形尺寸：1.9 米 ×1.6 米 ×2.5 米（6.3 英尺 ×5.3 英尺 ×8.1 英尺）
有效载荷：全色摄像机

资源卫星（CBERS，中巴地球资源卫星）(巴西 / 中国)

地球遥感勘测



中国和巴西已经联合开发了 3 颗资源卫星，用于对地区自然资源和环境进行监测。第一颗（资源 1 号，CBERS-1）于 1999 年 10 月 14 日使用一枚“长征 4B”运载火箭在太原发射。这颗卫星由两个模块组成。有效载荷舱装有 3 部用于可见光与红外线波段的摄像机和一部供巴西环境数据收集系统使用的异频雷达收发机。中国负责制造卫星星体和主要成像系统，而巴西则提供大视场成像仪和主要的卫星子系统。这颗卫星运行在太阳同步轨道上，它每 26 天完全覆盖地球一次。卫星上的高分辨率摄像机成像的宽度为 120 公里（75 英里）最佳立体分辨率为 19.5 米（64 英尺）。

“资源 1B”于 2003 年 10 月 21 日发射。这颗卫星在技术规格上与“资源 1 号”相同：两架太阳能电池帆板，提供 1.1 千瓦电力；用于姿态控制和轨道机动的肼燃料助推器。它的设计寿命为两年。“资源 2B”于 2007 年 9 月 19 日使用一枚“长征 4B”运载火箭在太原发射。

技术说明

制造商：ADE，Funcate；Digicon，CAST

发射时间：1999 年 10 月 14 日

轨道：778 公里（483 英里），轨道倾角 98.5°，太阳同步轨道

发射地点：中国，太原

运载火箭：长征 4B

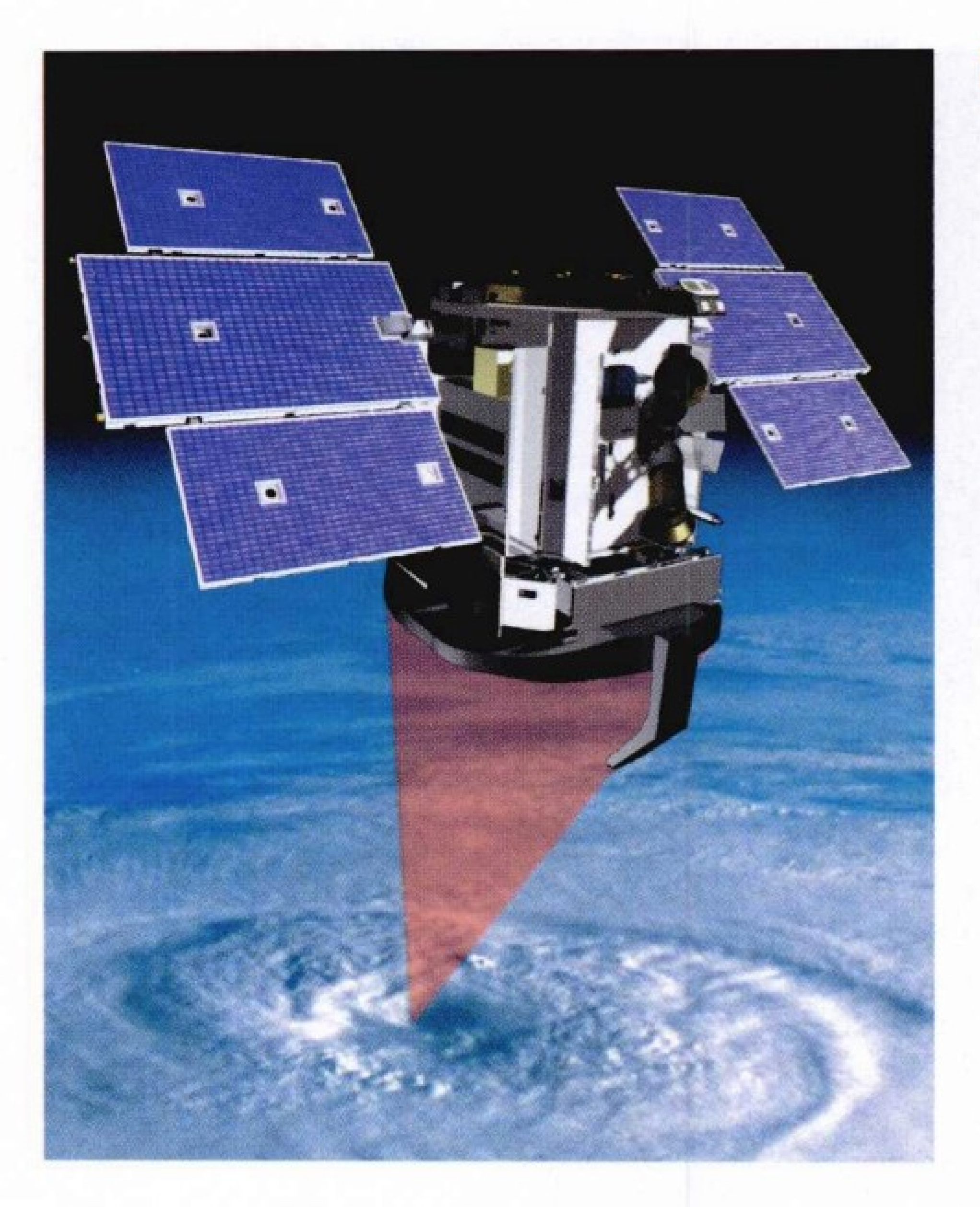
发射质量：1 450 千克（3 190 磅）

外形尺寸：1.8 米 ×2 米 ×2.2 米（5.9 英尺 ×6.6 英尺 ×7.2 英尺）

有效载荷：高分辨率 CCD 摄像机，多光谱扫描仪（IRMSS），大视场成像仪（WFI）

云探测卫星（CloudSat）(美国)

云层三维研究



技术说明

制造商：巴尔航天公司

发射时间：2006 年 4 月 28 日

轨道：705 公里（438 英里），轨道倾角 98.2°，太阳同步轨道

发射地点：加利福尼亚州，范登堡

运载火箭：德尔塔 II-7420

发射质量：848 千克（1 870 磅）

外形尺寸：2.5 米 ×2 米 ×2.3 米（8.3 英尺 ×6.7 英尺 ×7.5 英尺）

有效载荷：云剖面雷达（CPR）

NASA 的云探测卫星第一次进行了全球范围云层剖面和特性勘测，它使用一部先进的雷达来观测云层的垂直构造。这颗卫星是和 NASA 与法国国家空间研究中心合作的 CALIPSO（云雾激光雷达和红外线引导卫星观测）卫星一箭双星发射的。这两颗卫星都是 NASA“A-列车”星座的成员，这个星座由 5 颗地球观测系统卫星组成。云探测卫星与 CALIPSO 呈紧凑编队飞行，而这两颗卫星都运行在 Aqua（全球水资源监测卫星）后面。云探测卫星每 16 天重复一次同样的运行轨迹。

这颗卫星是基于巴尔航天公司的 RS2000 卫星平台设计制造的，这个卫星平台在 NASA 的 QuikSat 和 ICESat 任务中都曾经使用过。这颗卫星装有两架太阳能电池帆板，能够提供 570 瓦电力。卫星的姿态控制和机动由肼燃料助推器完成。NASA 喷气推进实验室负责管理这颗卫星，并负责开发了卫星上的 94 吉赫兹云剖面雷达设备。卫星的其他硬件设备由加拿大航天局提供，科罗拉多州立大学、美国空军和美国能源部也作出了贡献。这颗卫星的设计寿命为 22 个月。

科里奥利（Coriolis）实验卫星（美国）

全球风测量和地磁暴预警



技术说明

制造商：光谱宇宙有限公司（现为通用动力 C4 系统公司）

发射时间：2003 年 1 月 6 日

轨道：830 公里（438 英里），轨道倾角 98.2°，太阳同步轨道

发射地点：加利福尼亚州，范登堡

运载火箭：大力神 2 号

发射质量：827 千克（1 820 磅）

外形尺寸：4.7 米 ×1.3 米（15.4 英尺 ×4.4 英尺）

有效载荷：Windsat 极化微波辐射计；太阳物质抛射成像仪

科里奥利实验卫星由美国国防部“太空实验计划”和美国空间和海上作战司令部开发。这颗卫星是重新改造过的大力神 2 号运载火箭所发射过的最大的飞行器。这颗卫星的尺寸是由 Windsat 设备的尺寸决定的，这部设备大约 3.3 米（11 英尺）高，上面捆绑式安装了两架 2 米（6 英尺）的第卫星天线，这两架天线已 31.6 转 / 分的速度旋转，以提供最大的地球覆盖面积。

这次任务的目的是对使用微波极化微波辐射技术进行全球风矢量遥感进行验证，以及降低将来的“国家极轨运行环境卫星系统（NPOESS）”中将要投入使用的锥形微波成像探测器的使用风险。这颗卫星还将持续不断地对太阳物质抛射进行观测，以更快速和准确地预测能够对卫星产生影响的地磁干扰。美国海军 Windsat 设备能够在海平面上空或接近海平面上空的地方测量风速和风向。美国空军太阳物质抛射成像仪能够提供日冕物质抛射的早期预报。卫星上安装两架太阳能电池帆板，能够提供 1.17 千瓦的电力。卫星的设计寿命为 3 年。

Cryosat（极地冰盖探测卫星）(欧洲)

冰层厚度和覆盖区域测量



Cryosat 原计划是作为“生存星球（Living Planet）”计划的第一次地球探索任务而进行的。由于运载火箭的故障，第一颗 Cryosat 卫星于 2005 年 10 月坠入大西洋。几个月之后，欧洲航天局与阿斯特里厄姆公司签订合同，重新建造一颗 Cryosat 卫星。Cryosat-2 是基于 Cryosat-1 设计制造的，不过 Cryosat-2 做了 85 项调整。一项主要的改动是对主要有效载荷——SAR/ 干涉测量雷达高度计（SIRAL）进行了备份，并加装了第二套电子设备。

除了一些推进系统的阀门之外，这颗极地冰盖探测卫星没有安装任何活动部件。它的两块太阳能电池帆板是固定在星体上的，形成类似屋顶的角度。这两块太阳能电池帆板能够提供 1.6 千瓦的电力。卫星的下方安装一架 S 波段螺旋天线，供地面上的系统监视和指令接收使用。在它旁边安装着一架 X 波段天线，用来向设在瑞典基律纳的地面站传输数据。卫星上的雷达设备能够监视地面上和海洋上覆盖的冰盖厚度，以便推断出极地冰川融化和海平面上升及其对气候变化的影响之间的联系。这项任务的周期为 3 年。

技术说明

制造商：EADS 阿斯特里厄姆公司

发射时间：2005 年 10 月 8 日

轨道：717 公里（446 英里），轨道倾角 92°

发射地点：俄罗斯，普列谢茨克

运载火箭：呼啸号

发射质量：684 千克（1 505 磅）

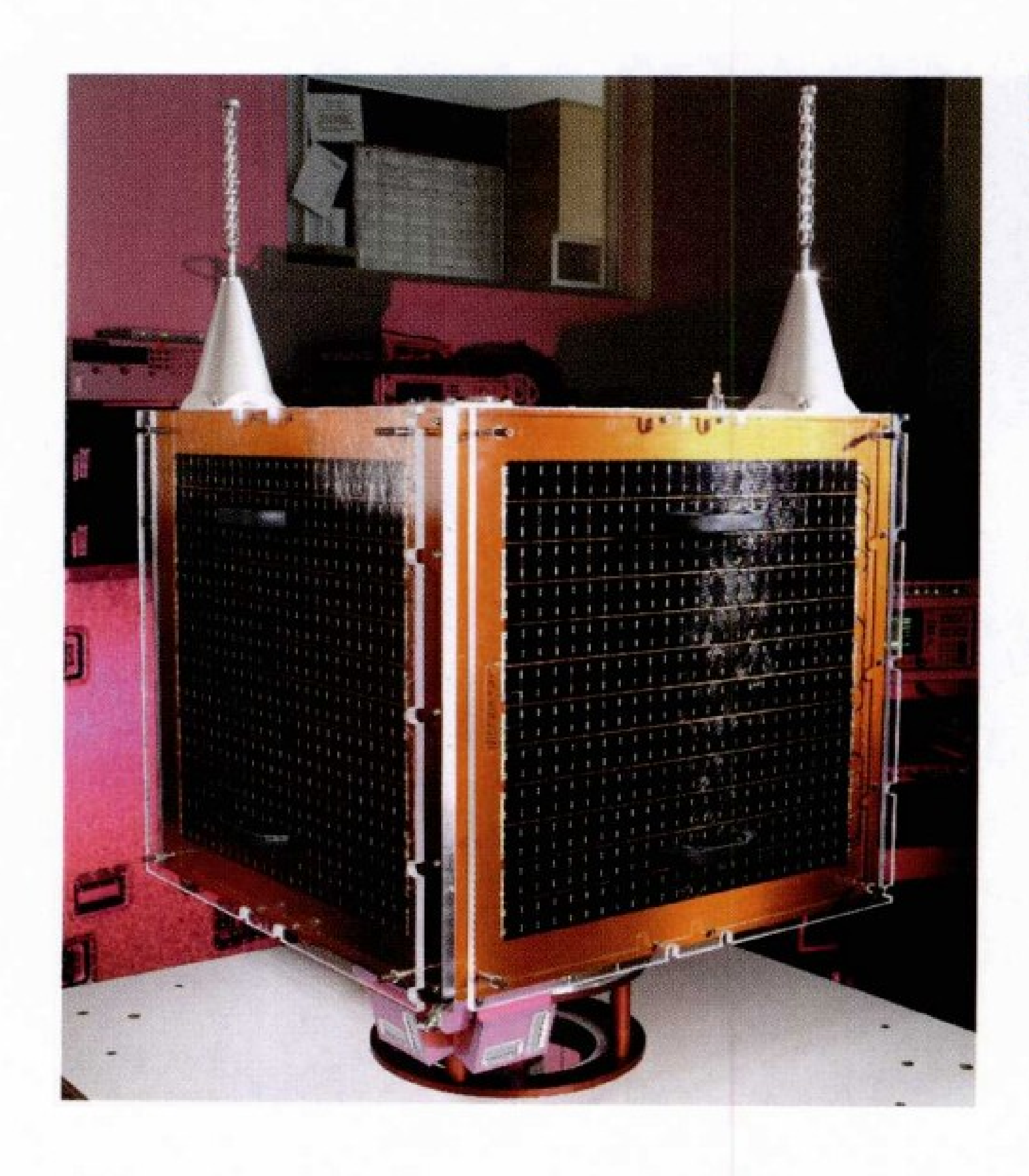
外形尺寸：4.6 米 ×2.3 米 ×2.2 米（15.1 英尺 ×7.7 英尺 ×7.2 英尺）

有效载荷：两部 SAR/ 干涉测量雷达高度计（SIRAL），7 部激光回射器（LRR），多普勒轨道确定和无线电定位组合系统（DORIS）

Space

灾难监视星座（DMC）（英国）

灾难监视



技术说明

制造商：萨里卫星技术公司

发射时间：2003 年 9 月 27 日

轨 道：675 公 里 ×692 公 里（419 英里 ×430 英里），轨道倾角 98.2°，太阳同步轨道

发射地点：俄罗斯，普列谢茨克

运载火箭：宇宙 3M

发射质量：80 千克（176 磅）

外形尺寸：0.6 米 ×0.6 米 ×0.6 米（2 英尺 ×2 英尺 ×2 英尺）

有效载荷：多光谱 CCD 成像仪，Internet 路由器

在 ALSAT-1 卫星发射之后，2003 年 9 月灾难监视星座中又有 3 颗卫星发射升空，这 4 颗卫星分别配置在一个轨道平面上的 4 个平均分布的轨道槽上。它们组成了 UK-DMC（英国灾难监视星座，由英国政府出资建立），另外 BILSAT-1 为土耳其制造（由 Tubtak-ODTU Bilten 出资），而 NigeriaSat 则是为尼日利亚制造（由国家航天研究开发局出资）。

英国灾难监视星座卫星使用 MicroSat-100 卫星平台，在“微小卫星协作应用（MOSAIC）”项目的帮助下为英国国家航天中心开发。和其他 DMC 一样，这些卫星的光学成像有效载荷提供 32 米（105 英尺）的地表分辨率，以及超乎寻常的超过 640 千米（398 英里）覆盖宽度。它们使用绿、红和近红外线波段，与 Landsat TM+ 的 2、3、4 波段相同。

和其他灾难监视星座相比，英国灾难监视星座增加了星载数据存储容量，达到 1.5 吉字节。卫星得到的图像通过 S 波段下行速度为 8 兆比特 / 秒的 Internet 协议传送到地面控制中心。英国灾难监视星座还装备了商业路由器，以进行到空间和空间中的 Internet 包路由实验。此外，它还为测试 GPS 反射计提供了条件，而 GPS 反射计是海洋学遥感勘测的新概念，能够测量由导航系统发出后经海面反射的 GPS 信号。

Envisat（巨型地球"环境间谍"卫星）(欧洲)

地球遥感勘测



Envisat是欧洲航天局所建造的最大、最复杂的卫星，它是基于最初为"哥伦布"计划开发的极轨道平台而设计制造的。这个平台是基于Spot 4服务舱设计的，能够提供电力和通信设备。Envisat卫星装有一架能够产生6.5千瓦电力的太阳能电池帆板。在卫星的最低点所在的侧面安装一架10米（33英尺）长的ASAR天线，以及大部分科学研究设备。卫星绕地球飞行的周期为35天，在ERS-2前方30分钟，降交点（在地球上观测，行星轨道的投影与黄道（太阳轨道的投影）的交点。行星从北往南穿越黄道叫做降交点，从南往北穿越黄道叫做升交点）时间为上午10:00。

这颗卫星的10种设备的主要用途有4个：雷达成像；海上、海岸和陆地光学成像；大气观测；测高学。大约有三分之二的数据通过欧洲航天局Artemis中继卫星传送回地面。这颗卫星能够提供从全世界任何地区得到的信息。典型的下载速率是每天250吉字节。Envisat卫星提供的数据能够用于地球科学的众多领域，包括大气污染、火灾范围、海洋冰层移动、海流和植被变迁。这些数据还能用于陆地下沉和浮油测绘，以及非法捕捞监控等行动。这颗卫星预期的任务周期为5年。

技术说明

制造商：多尼尔公司，马特拉·马可尼空公司（现为EADS阿斯特里厄姆公司）

发射时间：2002年3月1日

轨道：784公里（487英里），轨道倾角98.5°，太阳同步轨道

发射地点：法属圭亚那，库鲁

运载火箭：阿丽亚娜5G

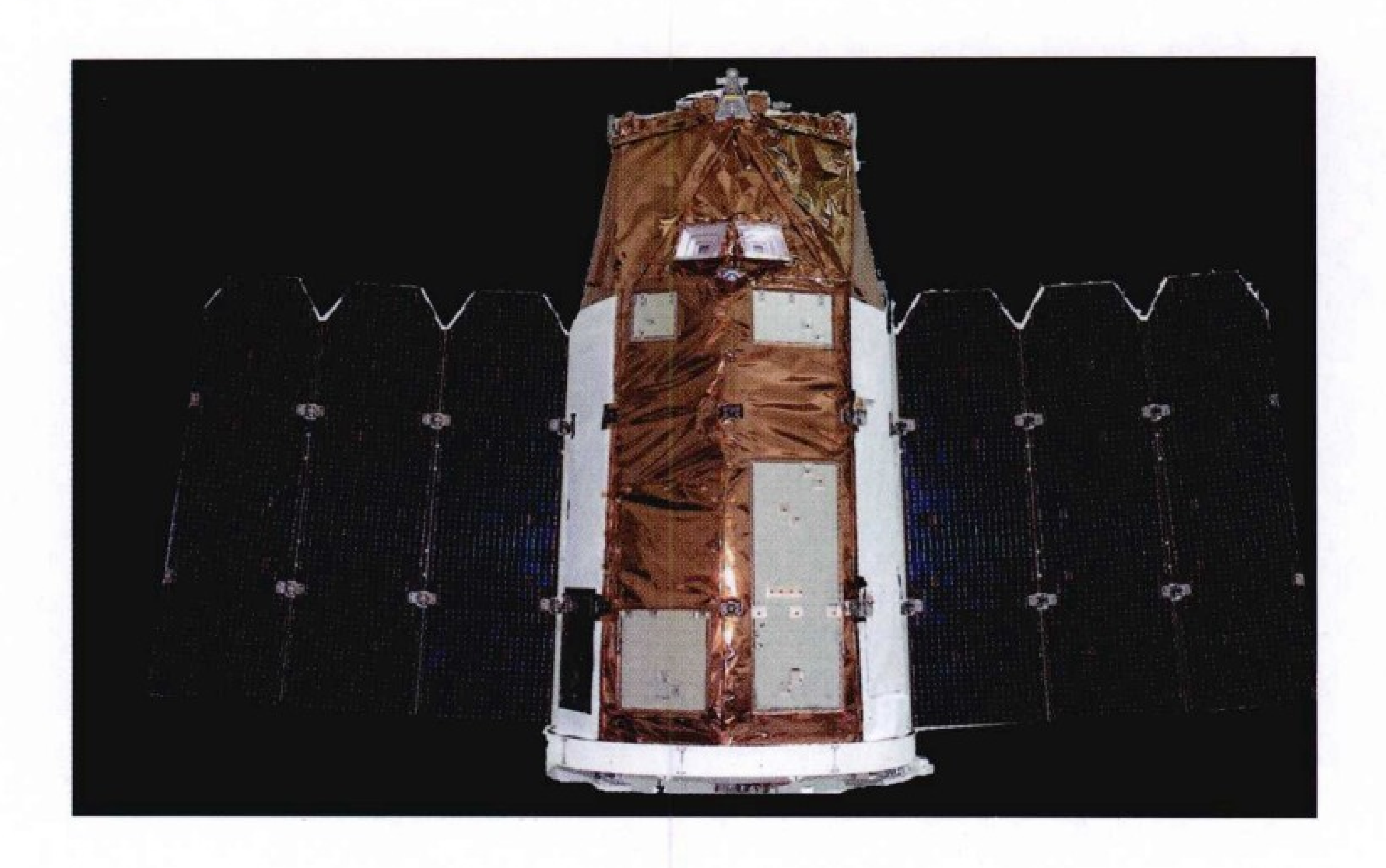
发射质量：8 111千克（17 844磅）

外形尺寸：10.5米 ×4.6米（34.4英尺 ×14.7英尺）

有效载荷：先进合成孔径雷达（ASAR），先进沿轨扫描辐射计（AATSR），中等分辨率成像分光计（MERIS），先进雷达高度计（RA-2），微波辐射计（MWR），麦克耳逊干涉被动大气探测仪（MIPAS），大气层制图扫描成像吸收频谱仪（SCIAMACHY），掩星法监测全球臭氧仪（GOMOS），卫星综合多谱勒轨道制图和无线电定位仪（DORIS），激光回射器（LRR）

EROS（地球遥感观测卫星）(以色列)

地区遥感勘测



以色列发射的两颗 EROS 都是高分辨率的商业成像卫星，它们起源于以色列的 Ofeq 军用侦察卫星。这两颗卫星都使用同样的卫星平台和设计结构。它们由以色列的图像卫星国际有限公司（ISI）所有和运营，这家公司是除美国公司以外的第一家成功地配置商业高分辨率成像卫星的公司。这些卫星主要用于军用市场（对以色列的覆盖除外）。

EROS A 是在 2000 年 12 月由俄罗斯的一枚“起飞 1 号”发射的，这也是在斯沃博德内进行的少见的商业发射。这颗卫星是三轴稳定的，侧面装有太阳能电池帆板。卫星的轻量化设计意味着它能够迅速地指向客户指定的地点，最大角度为 45 度。倾斜观察能力使这颗卫星能够在一周时间内对任何地点进行 2~3 次观察。EROS B 装备更大的 CCD 摄像机，它的全色分辨率能够达到 0.7 米（2.3 英尺），并且装备更大的星载存储器和更快的数据通信链路。设计寿命为 8~10 年。

技术说明

制造商：以色列飞机制造公司

发射时间：2006 年 4 月 25 日

轨道：500 公里（311 英里），轨道倾角 97.4°，太阳同步轨道

发射地点：俄罗斯，斯沃博德内

运载火箭：起飞 1 号

发射质量：350 千克（770 磅）

外形尺寸：2.3 米 ×4 米（7.5 英尺 ×13.1 英尺）

有效载荷：全色成像摄像机 2 型（PIC-2）

ERS（欧洲遥感勘测卫星）（欧洲）

地球雷达遥感勘测



ERS 卫星是欧空局的第一颗新一代遥感卫星，它使用微波传感器来对全球的风速和风向、波浪高度、表面温度、表面高度、云层覆盖何大旗水蒸气进行全天候 24 小时的测量。

ERS-1 于 1991 年 7 月 17 日发射，四年以后 ERS-2 发射。这两颗卫星在 1995 年 8 月到 1996 年 5 月之间先后进行了控制操作，为了得到一天的重访而进行轨道定相。在这之后，ERS-1 开始作为备用卫星使用，直到 2000 年 3 月 10 日，由于计算机和陀螺仪系统控制失灵而导致卫星设备停止运行。ERS-1 共完成了 45 000 次轨道绕飞，获得 150 万张合成孔径雷达图像。

这两颗卫星都装有一架 11.7 米（33 英尺）长的太阳能电池帆板，能够提供 2.6 千瓦电力。还都装备一架 10 米（33 英尺）长的合成孔径雷达天线。ERS-2 除了装备与 ERS-1 相同的设备外，还加装全球臭氧监视实验设备（GOME）。虽然它已经于 2001 年 1 月最后一个陀螺失灵之后切换成使用地球传感器和反作用飞轮进行控制，但它还在持续不断地返回数据。

技术说明

制造商：多尼尔公司，马特拉·马可尼空间公司（现为 EADS 阿斯特里厄姆公司）

发射时间：1995 年 4 月 21 日

轨道：784 公里（487 英里），轨道倾角 98.6°，太阳同步轨道

发射地点：法属圭亚那，库鲁

运载火箭：阿丽亚娜 40

发射质量：2 516 千克（5 535 磅）

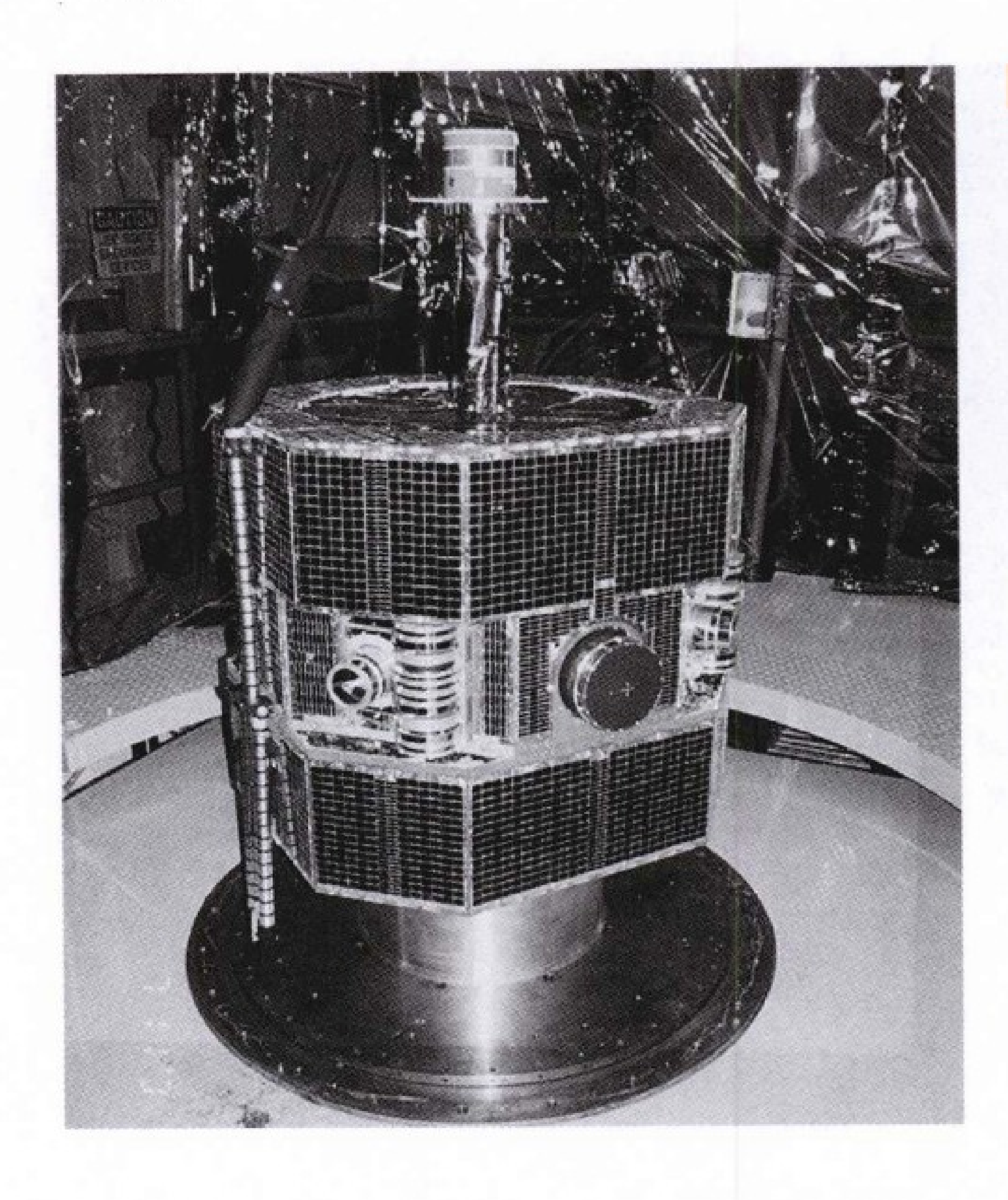
外形尺寸：2 米 ×2 米 ×3 米（6.6 英尺 ×6.6 英尺 ×9.8 英尺）

有效载荷：主动微波设备（AMI），合成孔径雷达（SAR），波散射仪和风散射仪，雷达高度计（RA），沿轨扫描辐射计与微波探测器（ATSR-M），全球臭氧监视实验设备（GOME），激光回射器（LRR），精确距离和距离变化率测量设备（PRARE）

Space

FAST（极光快速摄影探测卫星）（美国）

极光研究



技术说明

制造商：NASA- 戈达德、航天飞行中心

发射时间：1996 年 8 月 21 日

轨道：350 公里 ×4 175 公里（217 英里 ×2 594 英里），轨道倾角 83°

发射地点：加利福尼亚州，范登堡（空中发射）

运载火箭：飞马座 XL

发射质量：191 千克（420 磅）

外形尺寸：1.8 米 ×1.2 米（5.9 英尺 ×3.9 英尺）

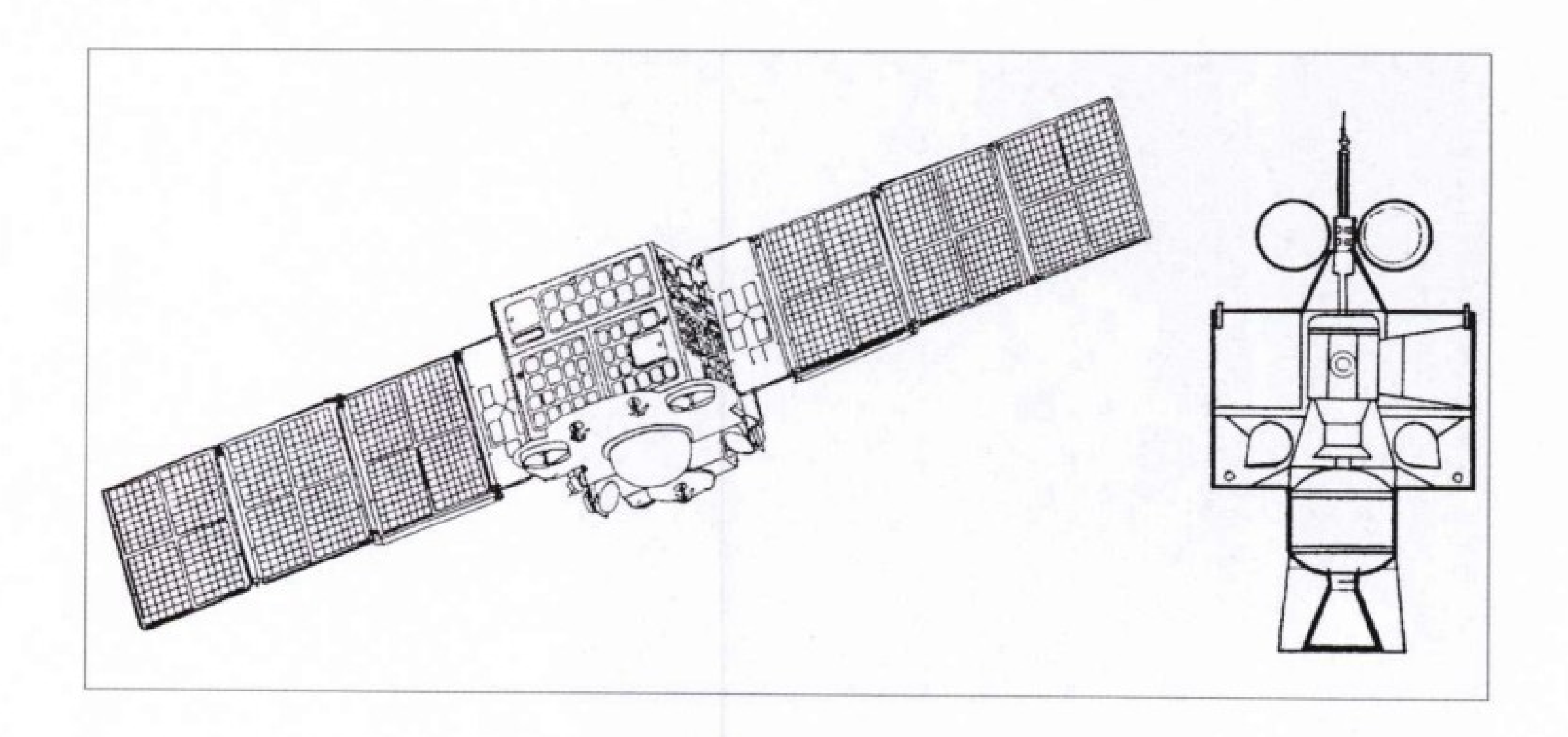
有效载荷：静电分析仪（ESA），电场传感器，飞行能量角时间质谱仪（TEAMS），AC/DC 磁力计

FAST 是 NASA 的小型探测器计划中的第二次任务。发射这颗卫星的目的是为极光的产生和自然特性等基本问题寻找答案。这颗卫星每绕高椭圆轨道运行一周要 4 次穿越地球的极光区域，并对电场和磁场、等离子波、带电电子和离子、离子质量组成和热等离子密度与温度进行测量。

这颗卫星由一架洛克希德 L-1011 飞机从空中发射。它的星体表面装有太阳能电池板，并且是旋转稳定的，以 12 转 / 分的速度旋转。卫星上在相反的方向装有两根磁力计吊杆、两根轴向的电场吊杆和 4 根等距辐射状配置的线型电场吊杆。这颗卫星由 NASA 戈达德航天飞行中心设计制造。卫星所搭载的设备由加州大学伯克利分校（在加州大学洛杉矶分校的协助下）、新罕布什尔州大学和洛克希德·马丁公司提供。卫星上的电场设备于 2002 年失灵。由于可能受到不可预料的辐射损害，FAST 卫星的设计寿命定为一年，但它在 10 年中进行了 40 000 周轨道飞行之后仍在运行。到 2006 年底，它已经收集了超过 5TB 数据。

风云 2 号（FY-2）（中国）

气象卫星



到 2007 年初为止，中国已经发射了 8 颗“风云”气象卫星，包括 4 颗“风云 1 号”系列卫星和 4 颗“风云 2 号”系列卫星。奇数命名的系列卫星运行在极轨道，而偶数命名的系列卫星则运行在地球同步轨道。这些卫星都应用在天气预报、自然灾害预警和环境监视中。

“风云 1 号”系列卫星都是装有两块太阳能电池帆板的盒状飞行器。1998 年～ 2002 年间共有 4 颗“风云 1 号”系列卫星使用“长征 4 号”运载火箭从太原发射。运行在地球同步轨道的“风云 2 号”系列卫星则是星体上覆盖着太阳能电池板的圆柱形飞行器。两颗实验飞行器“风云 2A”和“风云 2B”分别于 1997 年 6 月和 2000 年 6 月发射。第一个正式运行的型号“风云 2C”在 2004 年 10 月发射，随后“风云 2D”于 2006 年 12 月 8 日发射。这两颗卫星协同工作能够对亚洲绝大部分地区、印度洋和西太平洋等地区进行监测。中国还计划发射另外 4 颗“风云 2 号”系列卫星。

第二代气象卫星“风云 3 号”系列计划于 2007 年下半年发射。“风云 3 号”系列卫星是三轴稳定的，质量为 2 450 千克（5 390 磅），装备新型全天候、多光谱三维传感器。

技术说明

制造商：上海空间飞行技术研究院

发射时间：2006 年 12 月 8 日

轨道：350 公里 ×4 175 公里（217 英里 ×2 594 英里），轨道倾角 86.5°（地球静止转移轨道）

发射地点：中国，西昌

运载火箭：长征 3A

发射质量：1 369 千克（3 012 磅）

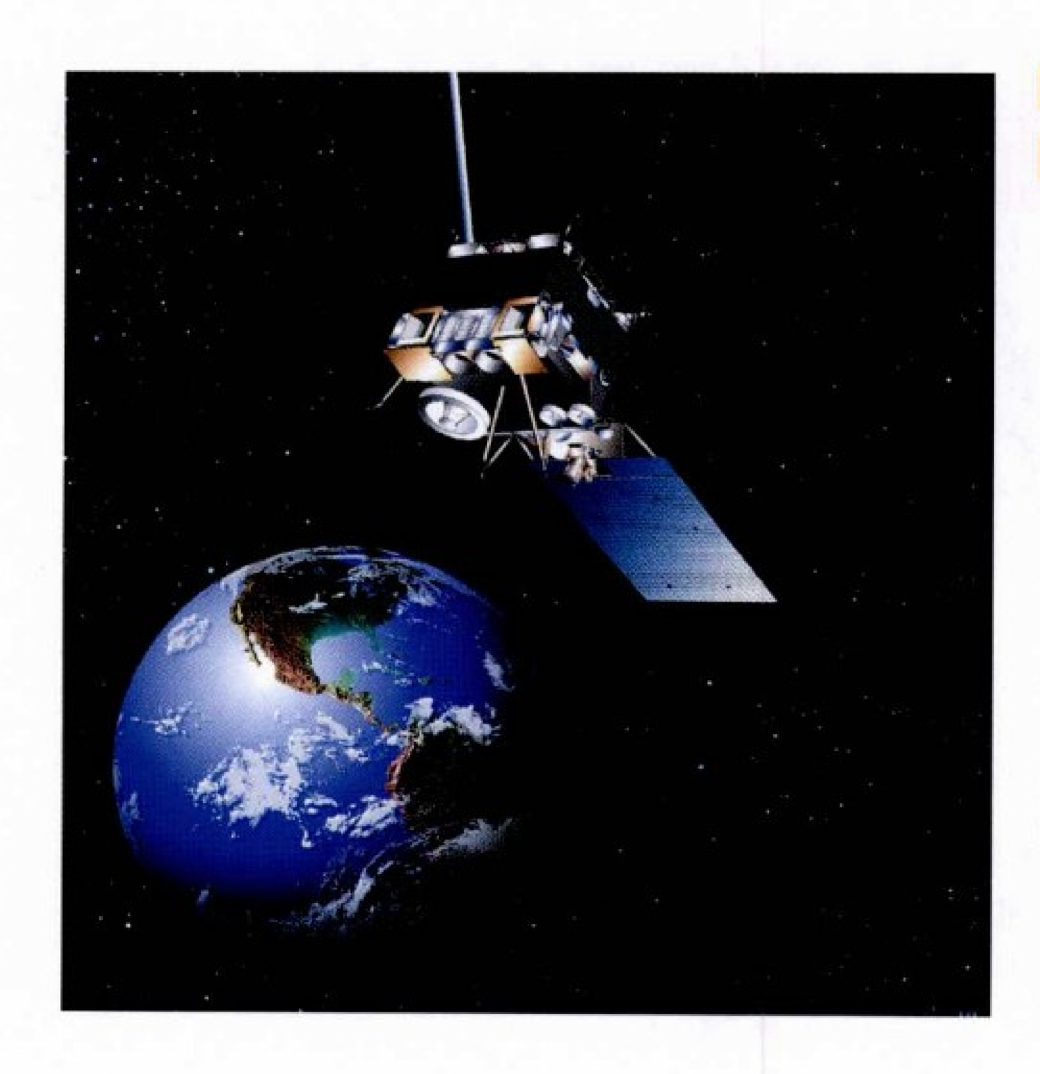
外形尺寸：1 米 ×1.6 米（3.3 英尺 ×5.2 英尺）

有效载荷：扫描辐射计，S 波段和超高频（UHF）数据发射机，水蒸气探测器



GOES（地球同步运行环境卫星）（美国）

气象卫星



技术说明（GOES-13/GOES N）

制造商：波音空间和智能系统公司

发射时间：2006 年 5 月 24 日

轨道：西经 105°（地球同步轨道）

发射地点：佛罗里达州，卡纳维拉尔角

运载火箭：德尔塔 IV

发射质量：3 133 千克（6 893 磅）

外形尺寸：4.2 米 ×1.9 米（13.8 英尺 ×6.2 英尺）

有效载荷：太阳 X 射线成像仪，探测器，空间环境监视器，数据收集系统，研究和救援用异频雷达收发机

GOES 是 NASA 和美国国家海洋大气局合作进行的联合气象卫星计划。美国国家海洋大气局是这些卫星的所有者和运营者，而 NASA 负责飞行器的采购、设计、开发和发射工作。

GOES 的空间部分由两颗地球同步飞行器组成，其中一颗配置在西经 75°，而另一颗配置在西经 135°（因此也分别称为 GOES-East 和 GOES-West）。一颗卫星负责监测北美洲、南美洲和大西洋的大部分地区，而另一颗则负责监测北美洲和太平洋地区。第一颗 GOES 发射于 1975 年，随后第二颗于 1977 年发射。在这之后，共又有 11 颗 GOES 系列卫星发射升空。这些卫星在发射前以字母顺序命名，而在发射后一数字命名。GOES D~H 和 GOES N~P 由波音公司制造，而 GOES A~C 和 I~M 由 Space Systems/Loral 制造。

这一系列的第二代卫星 GOES N~P 是基于波音 601 三轴稳定平台而设计制造的。GOES-12 和 GOES-13（GOES M 和 GOES N）除了成像仪和探测设备之外，还搭载一部太阳 X 射线成像仪。在 2007 年中，GOES-10 位于西经 135°，GOES-12 位于西经 75°。GOES-13 是一颗在轨备用卫星。这些卫星的设计寿命至少为 5 年。

GRACE（重力场恢复与气候实验卫星）（德国 / 美国）

地球重力研究



技术说明

制造商：EADS 阿斯特里厄姆公司 /Space Systems/Loral

发射时间：2002 年 3 月 17 日

轨道：485 公里（301 英里），轨道倾角 89°

发射地点：俄罗斯，普列谢茨克

运载火箭：呼啸号 / 微风 KM

发射质量：191 千克（420 磅）

外形尺寸：2 米 ×3.1 米 ×0.7 米（6.6 英尺 ×10.2 英尺 ×2.3 英尺）

有效载荷：加速度计（ACC），K 波段测距系统（KBR），GPS 空间接收机，激光回射器（LRR），星摄像装置（SCA），低精度地球和太阳传感器（CES），超稳定振荡器（USO），质心调整装置（CMT）

GRACE 为美德合作的双星测地任务，也是 NASA 地球系统科学开拓者计划的第一次发射任务。这次任务的总体目标是以前所未有的精度测量地区的重力场。

这两颗同样规格的卫星的横截面呈梯形，它们都是基于阿斯特里厄姆 FLEXBUS 平台设计制造的，并使用了德国 CHAMP 任务遗留下来的硬件设备。这两颗卫星只是在用于对地面通信的 S 波段频率和用于卫星间链路的 K 波段频率上有所不同。两块主太阳能电池板倾斜地安装于设备面板上，在“屋顶”上还安装另外两块太阳能电池板。星体的前端和后段用多层面板封闭。星体尾部的面板上安装掩星 GPS 天线，前部面板上则安装 Ku/Ka 波段的喇叭形天线。最低点和最高点的 S 波段天线安装在支架上，以便将干扰降到最低。

由于是呈编队飞行，这两颗卫星的精确速度和相隔的距离需要经常使用微波测距设备来测量。随着重力场的变化，它们之间的距离也在变化。GPS 测量的延迟或倾角能够用来研究大气层和电离层的影响。这两颗卫星的预期设计寿命到 2011 年结束。

向日葵（Himawari，地球同步气象卫星，GMS）（日本）

气象卫星



技术说明（向日葵5号）

制造商：NEC/休斯空间和通信公司

发射时间：1995年3月18日

轨道：东经140°（地球静止转移轨道）

发射地点：日本，种子岛

运载火箭：H-II 3F

发射质量：746千克（1 644磅）

外形尺寸：2.2米 ×3.5米（7.1英尺 ×11.6英尺）

有效载荷：可见光和红外线旋转扫描辐射计（VISSR）；搜索和救援中继

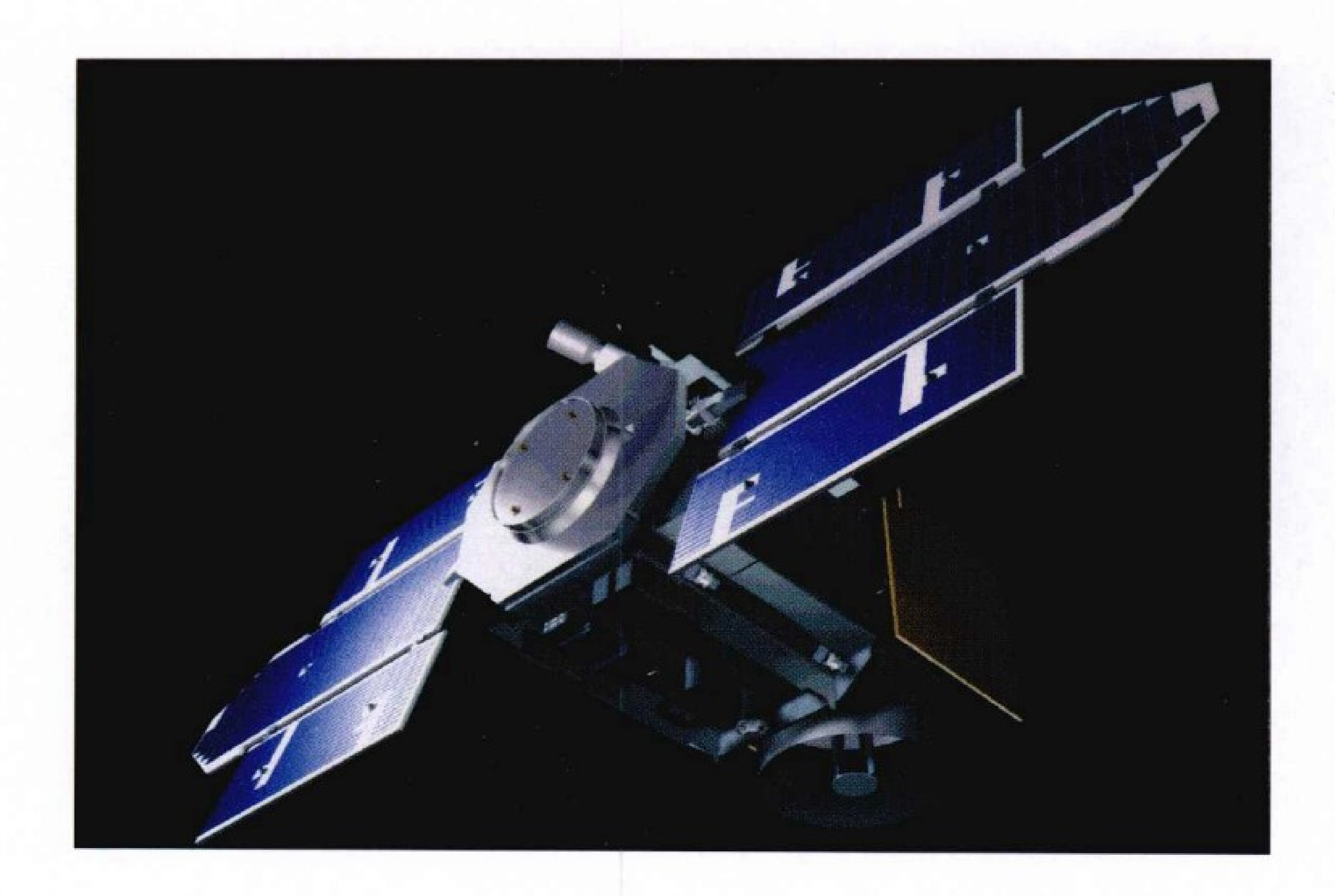
日本的地球同步气象卫星系列，又称为向日葵，是由日本气象厅负责运行的。这些卫星位于东经140°附近地球静止转移轨道上，被用于亚太地区的天气预报。这些卫星也是世界天气观测网的重要组成部分。

GMS系列的第一颗卫星是于1977年7月14日从美国卡纳维拉尔角发射的，它的主要设备是一部美国制造的辐射计，安装在这颗以100转/分的速度旋转的星体上。卫星的天线是反自转的，保持一直指向地球方向。卫星的旋转使它能够进行自西向东的扫描，而自北向南的扫描则通过移动扫描镜来实现。

向日葵2号、向日葵3号和向日葵4号也都搭载了用于太阳风研究的传感器。这一系列的最后一颗卫星向日葵5号搭载了一部实验有效载荷，用于中继来自飞机和船只的超高频（UHF）搜索和救援数据。在1999年替换它的卫星MTSAT-1发射失败之后，这颗卫星减少了对南半球的观测活动，以减少燃料的消耗。向日葵5号的运行寿命于2003年5月22日结束，并临时由美国的GOES-9代替。代替它们的MTSAT卫星也被称为向日葵号。

ICESat（冰云和地面高度卫星）(美国)

地球遥感勘测



ICESat 是 NASA 地球观测系统的一部分。它的主要目标是测量大冰原的质量变化和地球大气和气候的变化如何影响极地冰层质量和全球海平面高度。

ICESat 卫星是基于巴尔航天公司的 2000 型商业卫星平台（BCP 2000）设计制造的，这个平台也在 QuickSCAT 和 QuickBird 任务中使用。这颗卫星的两块太阳能电池帆板能够提供 640 瓦的电力。这颗卫星能够进行精确的指向控制，并且能够在 5° 以内的地面跟踪中快速确定方向。星载的固态存储器能够存储 56Gb 的有效载荷数据，或者 24 小时的科学数据。卫星的有效载荷中包括地球科学激光测高系统（GLAS）和两部 BlackJack GPS 接收机，以及一部星象跟踪仪姿态确定系统。在 2003 年 3 月 29 日 1 号激光器失灵后，卫星在 2003 年秋天开始使用 2 号激光器进行测量。卫星轨道的地面跟踪重复周期为 91 天。卫星的在轨控制由科罗拉多大学负责。预期的任务周期至少为 5 年。

技术说明

制造商：巴尔航天公司

发射时间：2003 年 1 月 12 日

轨道：593 公里 ×610 公里（368 英里 ×379 英里）94°

发射地点：加利福尼亚州，范登堡

运载火箭：德尔塔 II 7320

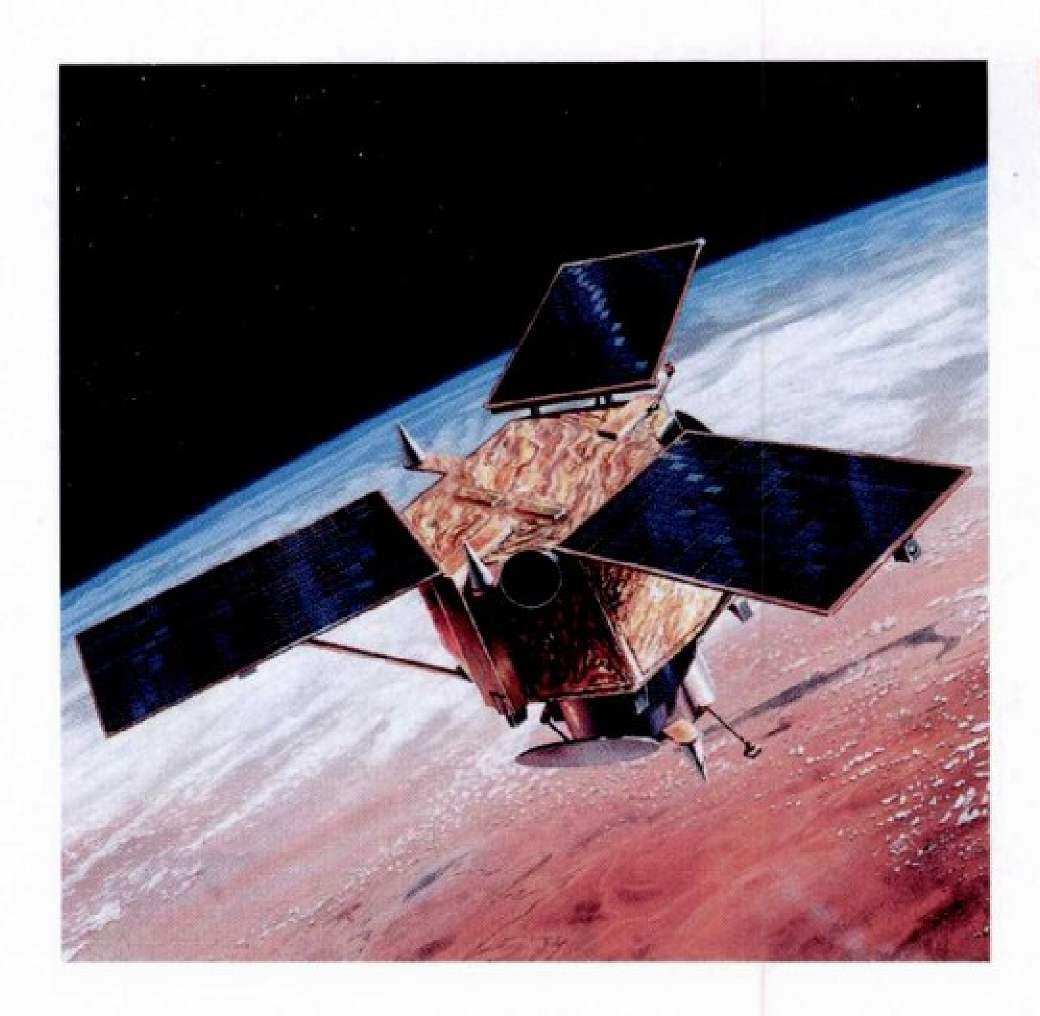
发射质量：958 千克（2 108 磅）

外形尺寸：1.9 米 ×1.9 米 ×3.1 米（6.2 英尺 ×6.2 英尺 ×10.2 英尺）

有效载荷：地球科学激光测高系统（GLAS），两部 BlackJack GPS 接收机

IKONOS（美国）

地球遥感勘测



技术说明（IKONOS-2）

制造商：洛克希德·马丁空间系统公司

发射时间：1999 年 9 月 24 日

轨 道：681 千米 ×709 千米（423 英里 ×441 英里）98.1°

发射地点：范登堡，加利福尼亚州

运载火箭：Athena 2

发射质量：958 千克（2 108 磅）

外形尺寸：1.8×1.6 米（6×5.1 英尺）

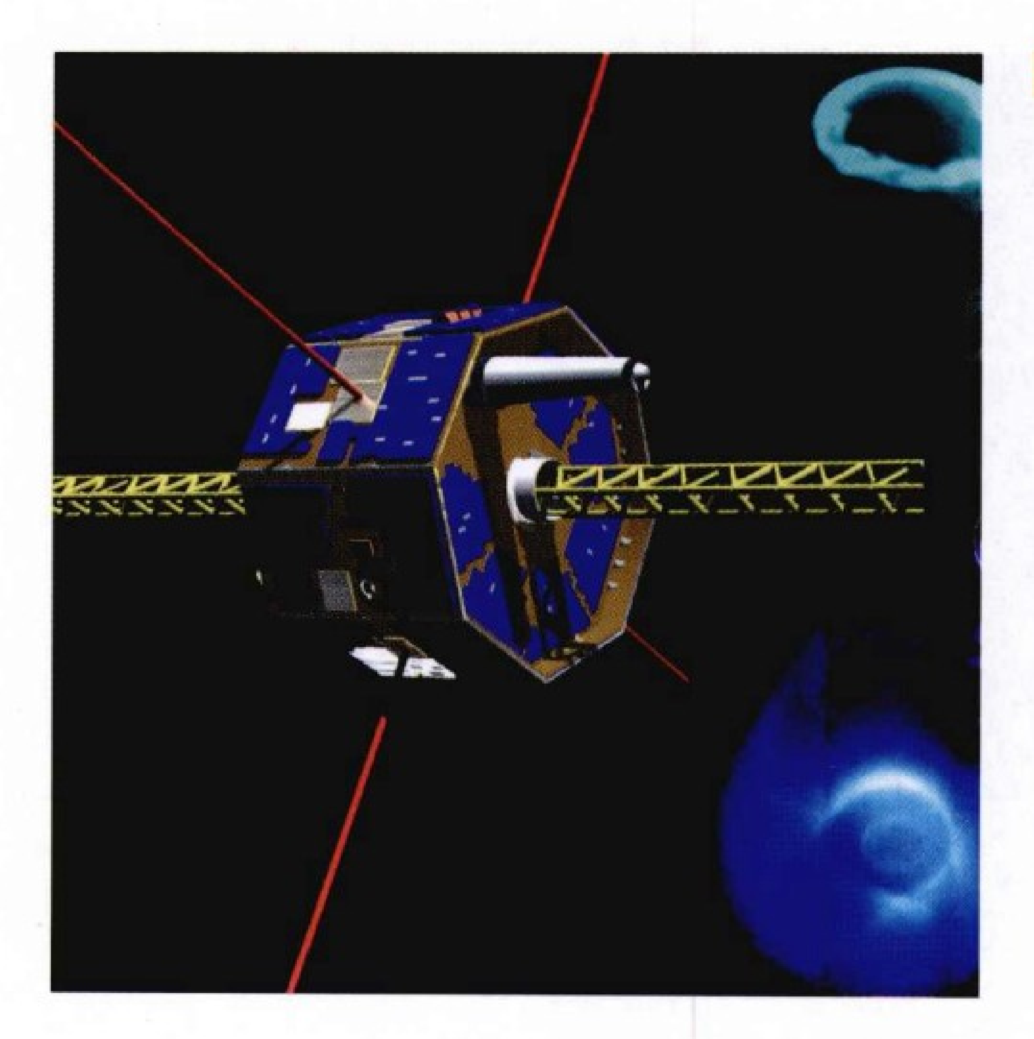
有效载荷：光学传感器设备（分辨率为 1 米的全色摄像机和分辨率为 4 米的多光谱摄像机）；GPS 接收机

IKONOS 卫星是世界上第一颗能够以 1 米的分辨率进行黑白摄影和以 4 米的分辨率进行多光谱成像的商业卫星。拍摄得到的数据还能够被融合，生成分辨率为 1 米的彩色相片。这两部传感器都能够覆盖宽度为 12 千米的带状区域。重复访问同一地区的周期大约为 3 天，在降交点穿越赤道的当地时间为上午 10：30。这颗卫星由 GeoEye 公司（原来的 Space Imaging Inc.）所有并运营。这颗卫星的名字来自希腊语，意为“图像”。

IKONOS-1 在 1999 年 4 月进行发射时，由于 Athena 2 运载火箭的有效载荷遮板分离失败而坠毁，第二颗卫星于 5 个月后发射。IKONOS-2 是基于洛克希德·马丁空间系统公司的六角形 LM900 卫星平台设计制造的三轴稳定飞行器，在它顶部安装的 3 块太阳能电池帆板能够提供 1.5 千瓦的电力。卫星的姿态由两部星象跟踪仪和一部太阳传感器确定，并通过 4 个反作用飞轮来进行调整。卫星的位置由 GPS 接收机辅助确定。星载固态存储器的存储能力为 64Gb。卫星获得的数据通过 X 波段向全世界的地面站传送。卫星的使用寿命预期在 2008 年或更晚结束。

IMAGE（磁顶到极光全球探测卫星成像器）(美国)

磁顶 / 极光成像



技术说明(IKONOS-2)

制造商：洛克希德·马丁空间系统公司

发射时间：2000 年 3 月 25 日

轨道：45 922 公里 ×620 公里 (28 535 英里 ×620 英里) 90.01°

发射地点：加利福尼亚州，范登堡

运载火箭：德尔塔 II 7326

发射质量：494 千克（1 087 磅）

外形尺寸：2.3 米 ×1.5 米（7.4 英尺 ×4.5 英尺）

有效载荷：低能量、中能量和高能量中性原子成像仪（LENA、MENA 和 HENA），远紫外线（FUV）成像系统，极紫外线（EUV）成像仪，射电等离子成像仪（RPI），中央设备数据处理器（CIDP）

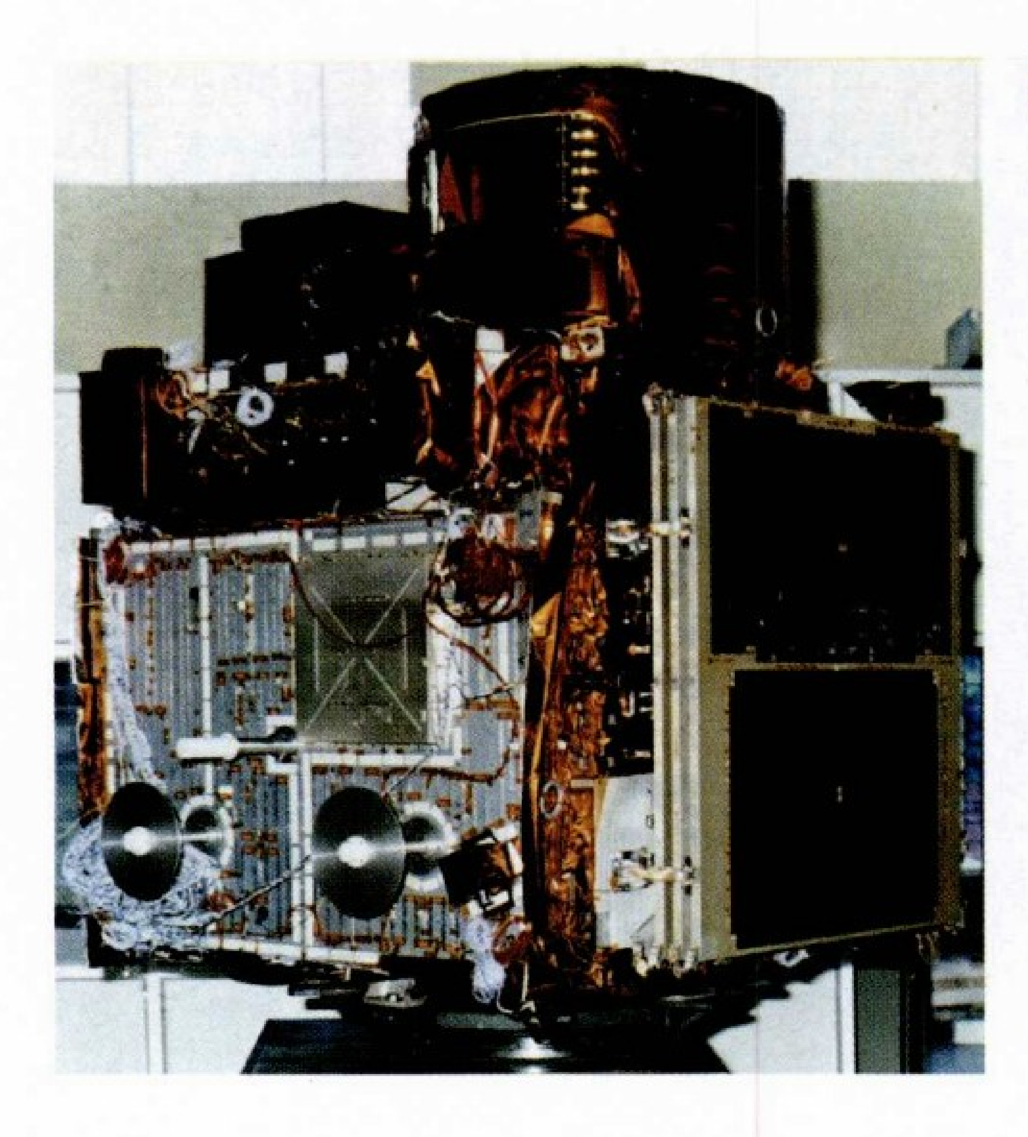
IMAGE 是美国的第一颗中型探测器，也是第一颗致力于地球磁气圈成像的飞行器。这颗卫星使用中性原子、紫外线和射电成像技术来生成第一幅全球磁气圈内部的等离子图像。它所获得的实时数据由美国和日本的国家海洋和大气部门用于空间天气预报。

IMAGE 卫星是一颗八角形旋转稳定的飞行器，由安装于飞行器侧面和两端的双结砷化镓太阳能电池板提供电力。卫星上搭载的设备安装于卫星中部的有效载荷甲板上。卫星的电力、通信、控制、数据处理和姿态确定与控制子系统则安装于有效载荷甲板下方的四个分隔舱中。侧面板上的剪切块能够容纳设备的孔径、射电等离子成像仪（RPI）安装部件和用于热量控制的散热器。射电等离子成像仪使用安装在卫星上方和下方的两架 10 米长的轴向天线，以及四架 250 米长的线型放射状天线，这 4 架天线相隔 90° 配置。卫星的旋转周期为 2 分钟(旋转速度为 0.5 转 / 分)。

卫星上装有三架 S 波段天线，一架中频螺旋状天线和两架低频全向天线——提供与地面的通信。IMAGE 卫星的供电子系统于 2005 年 12 月失灵，此前这颗卫星一直正常运行。

IRS（印度遥感勘测卫星）（印度）

地球遥感勘测



技术说明（IRS-P3）

制造商：印度空间研究组织

发射时间：1996年3月21日

轨道：45 922公里 ×620公里（28 535英尺 ×620英里）90.01°

发射地点：印度，斯里哈里科塔

运载火箭：PSLV-D3

发射质量：922千克（2 028磅）

外形尺寸：1.6米 ×1.6米 ×1.1米（5.2英尺 ×5.2英尺 ×3.6英尺）

有效载荷：大视场传感器（WiFS），光电子扫描仪（MOS），X射线天文学有效载荷（XRAP）

IRS系列是印度的第一个国内地球资源卫星计划。这个系列中的第一颗卫星IRS-1A在1988年3月17日由“东方号”运载火箭发射；随后的两次IRS-1系列任务也是由俄罗斯火箭发射的。这一系列的第四次也是最后一次任务IRS-1D由一枚印度PSLV火箭发射，但被错误地发射到了高椭圆轨道。在这之后进行的是IRS-P系列的预运行任务，这些任务的目的是进行技术评估，都由PSLV火箭发射。

IRS-P3卫星是一颗盒状飞行器，它装有4块垂直的面板和两块水平甲板。卫星的有效载荷安装于上甲板。两块能够跟踪太阳方向的太阳能电池帆板能够产生873瓦电力。这颗三轴稳定的卫星使用地球传感器、太阳传感器和陀螺仪作为姿态传感器；它还装有反作用飞轮、磁力矩器和助推系统。卫星的光电子扫描仪系统由德国宇航中心（DLR）提供。

由于定向观测所需的燃料耗尽，这颗卫星的红外线观测任务于2000年6月结束。IRS-P3卫星在2003年就遇到了能量供应问题，开始改变轨道。光电子扫描仪的数据传输于2004年5月31日结束，几个月后所有操作停止。最近的IRS系列卫星已经开始命名（例如CARTOSAT），并分别对不同的名字进行讨论。

詹森 1 号（Jason-1）（美国 / 法国）

海平面高度观测



"詹森 1 号"为 NASA 和法国国家空间研究中心合作进行的项目。它的任务是增进人类对海洋循环及其对全球气候影响的理解。主要目标包括海洋表面地形学和海平面变化测量。

作为 Topex/Poseidon 的后继者，这颗飞行器保留了很多与它们相似的特点，尽管它的重量减轻到了五分之一，并且第一次使用了法国的 Proteus 卫星平台。这颗三轴稳定的卫星几乎完全是矩形的，装有两块太阳能电池帆板，能够产生 450 瓦电力。

"詹森 1 号"是和 NASA 的 TIMED 飞行器一起发射的。它的轨道比 Topex/Poseidon 滞后 1~10 分钟，但在其他方面是相同的，重复运行的周期大约为 10 天。

"詹森 1 号"共搭载了 5 种设备，其中的主要设备是用来测量距离的 Poseidon-2 雷达测高计。詹森微波辐射计用来测量由大气水蒸气引起的摄动。卫星的三个定位系统普勒轨道确定和无线电定位组合系统、Turbo Rogue 空间接收机和激光回射器阵列使它能够精确地确定轨道。NASA 负责卫星的控制和设备，法国国家空间研究中心则负责运行数据处理中心。任务的设计寿命为 3 年。"詹森 2 号"预定于 2008 年发射。

技术说明

制造商：阿尔卡特空间公司

发射时间：2001 年 12 月 7 日

轨 道：1 336 公 里（830 英 里 66°

发射地点：加利福尼亚州，范登堡

运载火箭：德尔塔 II 7920

发射质量：500 千克（1 102 磅）

外形尺寸：1.9 米 × 1.9 米 × 3.3 米（6.2 英尺 × 6.2 英尺 × 10.8 英尺）

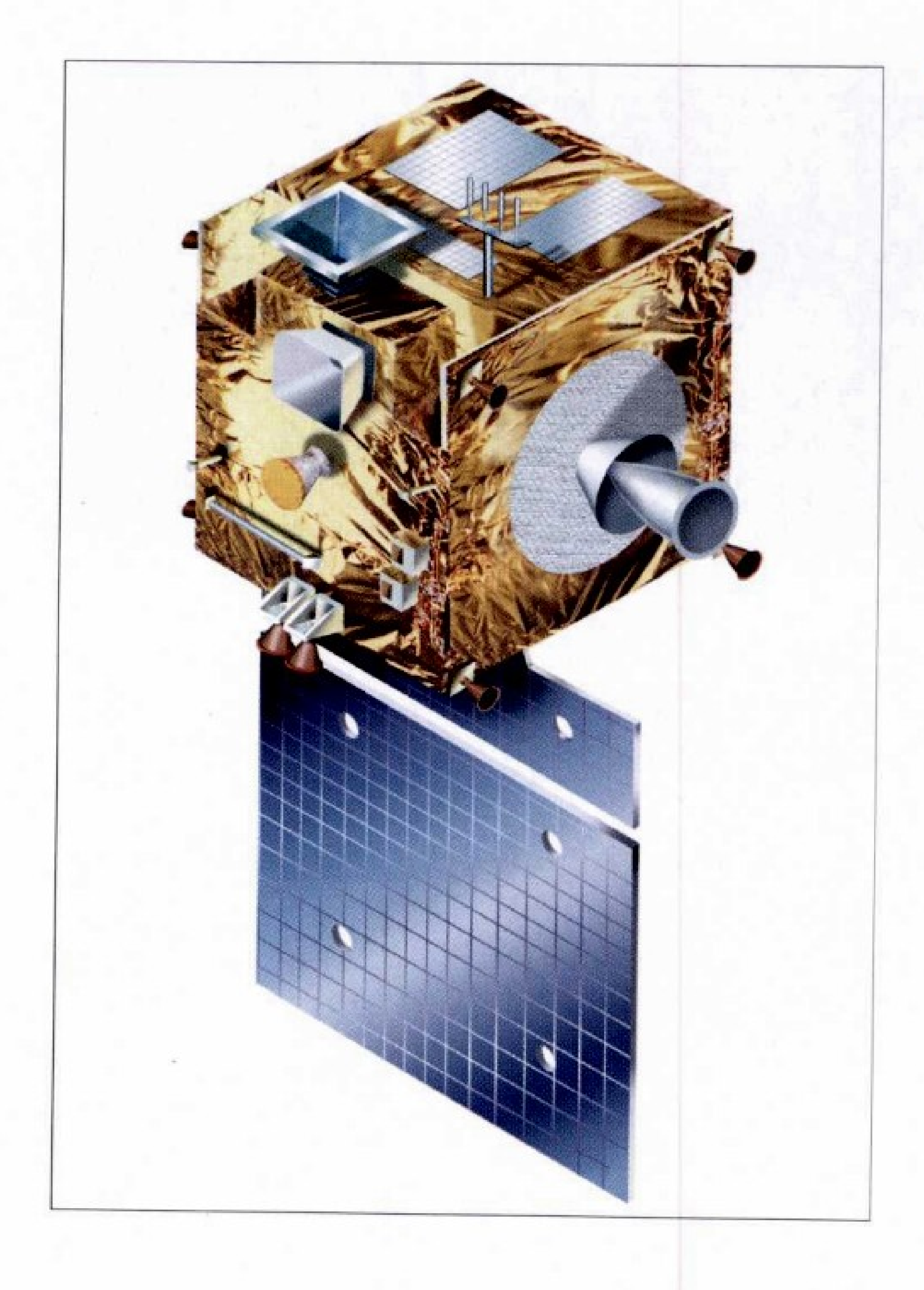
有效载荷：Poseidon-2 雷达测高计，詹森微波辐射计（JMR），多普勒轨道确定和无线电定位组合系统（DORIS），Turbo Rogue 空间接收机（TRSR），激光回射器阵列（LRA）



Space

Kalpana（MetSat）（印度）

气象卫星



技术说明

制造商：印度空间研究组织卫星中心

发射时间：2002年9月12日

轨道：东经74°（地球静止转移轨道）

发射地点： 印度，斯里哈里科塔

运载火箭：PSLV-C4

发射质量：1 055千克（2 321磅）

外形尺寸：1.6米×1.6米×1.1米（5.2英尺×5.2英尺×3.6英尺）

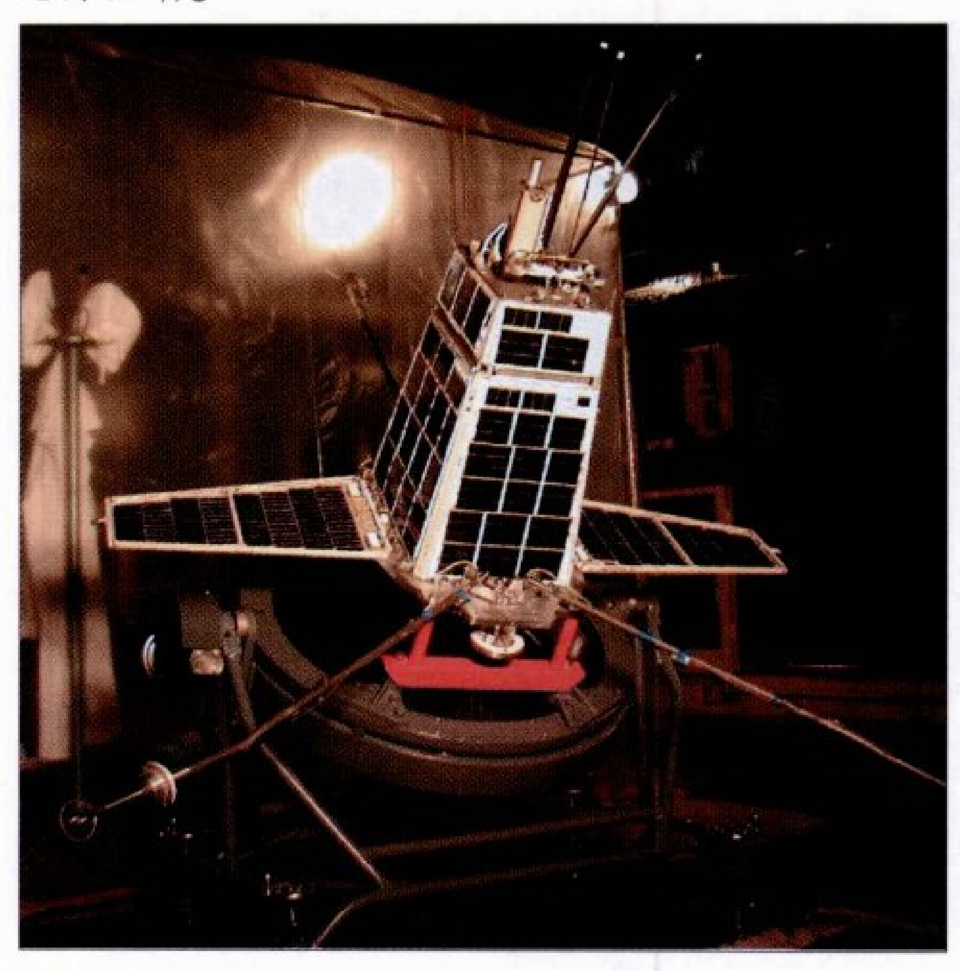
有效载荷：甚高分辨率辐射计（VHRR），数据中继收发机（DRT）

MetSat-1是印度空间研究组织建造的第一颗专用地球静止转移轨道气象卫星项目。在此之前，印度的气象服务是与电信和电视服务一起由INSAT系列卫星提供的。MetSat-1由PLSV运载火箭发射到地球同步转移轨道，然后通过启动习惯能在液体燃料远地点发动机上升到最终的地球静止转移轨道。2003年1月5日，MetSat-1更名为Kalpana-1，以纪念出生于印度的宇航员卡尔帕纳·楚拉（Kalpana Chawla），他在哥伦比亚号航天飞机STS-107事故中丧生。

Kalpana是三轴稳定的，它基于新型的I-1000飞行气平台而设计，这个平台采用了碳纤维加强的塑料等轻量化结构设计元素。这颗卫星使用8个助推器来进行轨道和姿态控制。卫星的外形呈盒状，装有一架轻量型平面阵列天线，用来将数据传回地面。它还装有两个高容量磁力矩器，用来克服太阳辐射压力的影响。卫星上装备一块尺寸为2.2米×1.9米（6.6英尺×6.1英尺）的砷化镓太阳能电池帆板，能够产生550瓦电力。

指南针 2 号（Kompass-2/COMPASS-2，复杂轨道磁 - 等离子体自主卫星）（俄罗斯）

电离层研究



技术说明

制造商：俄罗斯科学院地磁、电离层和电波传播研究所（IZMIRAN），马可耶夫联邦火箭中心

发射时间：2006 年 5 月 26 日

轨 道：399 公里 ×483 公里（248 英里 ×300 英里）78.9°，太阳同步轨道

发射地点：巴伦支海（叶卡捷琳堡号弹道导弹核潜艇）

运载火箭：Shtil 1

发射质量：77 千克（170 磅）

外形尺寸：1.7 米 ×0.8 米 ×0.5 米（3.7 英尺 ×2.6 英尺 ×1.6 英尺）

有效载荷：辐射和紫外线探测器（Tatyana），无线电频率分析仪（RFA），低频波综合装置（NVK），双频率无线电收发机（MAYAK）

"指南针"系列微小卫星是用于灾难预警和监视的多卫星系统的"领航员"。这些卫星是作为俄罗斯联邦空间计划的一部分而开发的，承包商包括 R&D 机电研究院，地磁学研究院，地磁、电离层和电波传播研究所和 Makeyev 联邦火箭中心。

"指南针"是一颗三轴稳定的卫星，主体呈倒立的棱锥形，装有两块可以展开的太阳能电池帆板，能够提供 50 瓦电力。"指南针 2 号"卫星的任务总目标是对最终将发展到能够预报地震等自然灾害水平的探测技术进行验证。卫星的有效载荷包括莫斯科大学 Skobeltsyn 核物理学院开发的辐射和紫外线探测器，它主要计划用于进行与地震和火山爆发有关的电离层监视和电磁信号探测。

"指南针 1 号"是在 2001 年 12 月 10 日作为天顶号（Zenit）运载火箭的第二有效载荷发射的，但它在展开之后不久就失去控制而丢失。"指南针 2 号"在 2006 年 5 月使用叶卡捷琳堡号弹道导弹核潜艇发射之后也失去了联系，直到 11 月 16 日才恢复。2006 年 11 月 25 日，"指南针 2 号"返回第一批数据。2007 年 3 月初，这颗卫星宣告正常运行。它的设计寿命为 5 年。

Kompsat（韩国多用途卫星）（韩国）

地球遥感勘测



技术说明（Kompsat-2）

制造商：韩国航天研究院

发射时间：2006 年 7 月 28 日

轨道：685 公里（426 英里）98.1°，太阳同步轨道

发射地点：俄罗斯，普列谢茨克

运载火箭：呼啸号

发射质量：798 千克（1 756 磅）

外形尺寸：1.9 米 ×2.6 米（6.1 英尺 ×8.5 英尺）

有效载荷：多光谱摄像机

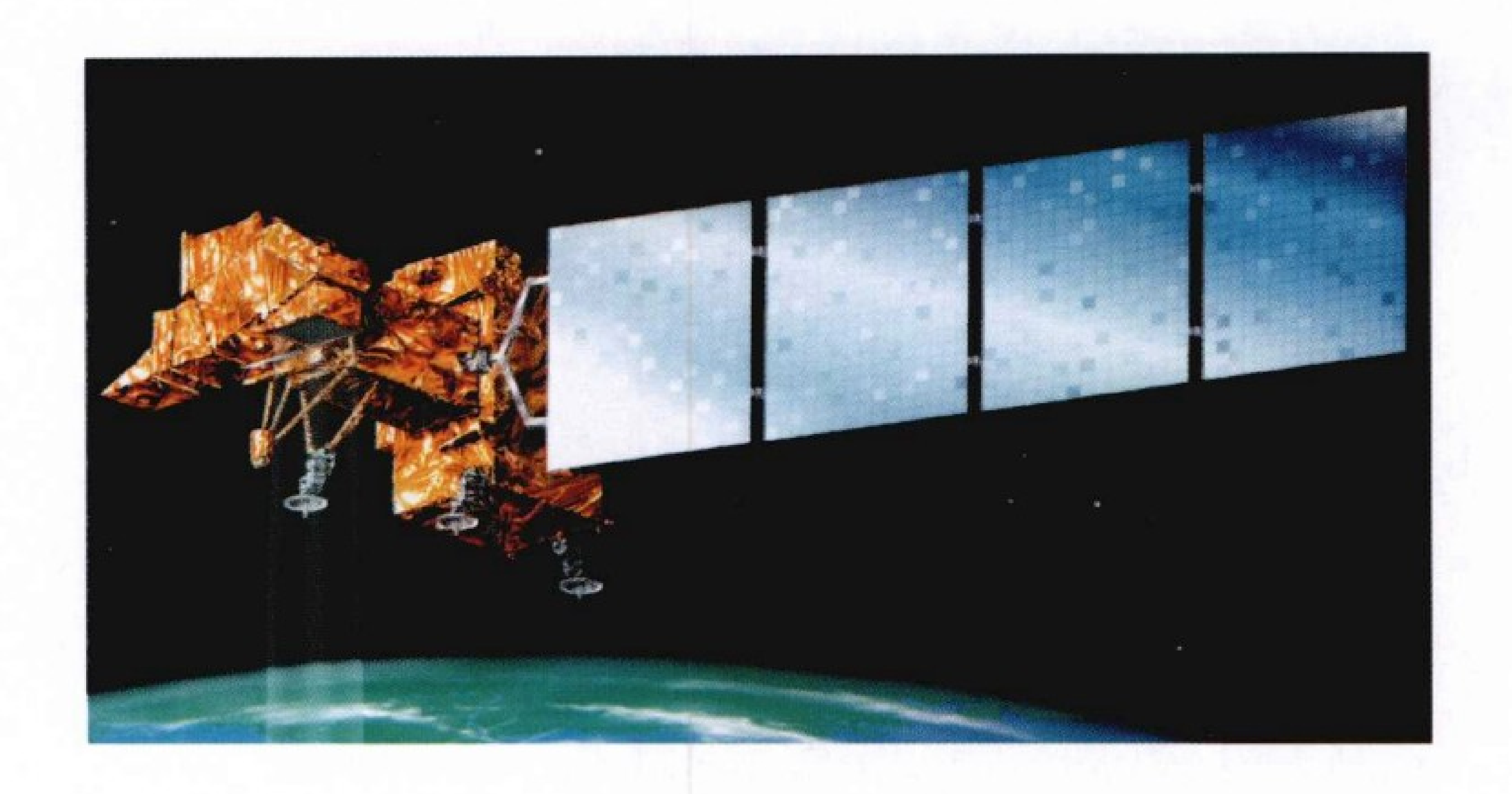
军民两用 Kompsat 计划是从 1999 年 12 月 Kompsat-1 发射时开始的。这颗卫星是与美国合作，基于 TRW 的“鹰”级轻量化、模块化飞行器制造的。它的有效载荷包括由 itton itek 光学系统公司提供的地面分辨率为 6.6 米（21.6 英尺）的 CCD 成像系统，以及 TRW 提供的用于海洋和地球资源监测的低分辨率摄像机。卫星上还搭载了测量地球电离层、磁场的设备，以及一部高能粒子探测器。

Kompsat-2 是韩国开发的第一种高分辨率光学侦查卫星，它采用与 Kompsat-1 相似的设计，装备了一部由以色列提供的光学成像仪，它能够在黑白模式下探测到直径为 1 米（3.3 英尺）的目标，而在多光谱模式下的分辨率则为 4 米（13.1 英尺）。

与 Kompsat-2 非常相似的 Kompsat-3 暂定于 2009 年发射。韩国的长期空间计划中还包括另外两颗地球观测卫星。Kompsat-5 计划于 2008 年发射，它将装备一部由阿尔卡特·阿莱尼亚空间公司提供的合成孔径雷达成像仪，这部雷达成像仪的地面分辨率将达到 1 米 ~3 米（3.3 英尺 ~10 英尺）。

陆地卫星（Landsat）(美国)

地球遥感勘测



第一颗“陆地卫星”最初被称为 ERTS（地球资源技术卫星），是由 NASA 于 1972 年开发并发射的。这颗卫星起源于 Tiros-N 和 DMSP 气象卫星。从那以后，共又有 6 颗“陆地卫星”相继发射，在 35 年间进行地球大陆块成像任务。

“陆地卫星 4 号”和“陆地卫星 5 号”装备了专题绘图仪（TM）和多光谱扫描仪（MSS）辐射计。“陆地卫星 6 号”首次引入了增强型专题绘图仪，但这颗卫星由于肼管线破裂而损坏了。“陆地卫星 7 号”也装备了 ETM，它能够在 7 个光谱带提供 30 米（100 英尺）的空间分辨率，也能够提供 15 米（49 英尺）的黑白分辨率。“陆地卫星 7 号”的 ETM+ 系统在 2003 年 5 月经历了一次扫描线校正失败，这使它的数据覆盖出现了中断。这颗卫星的地面跟踪重复周期为 16 天，与以前的型号相比，它的改进包括更高的设备精度和一个能够存储 100 幅高分辨率图片的固态存储器。卫星的电力由一块能够追踪太阳方向的太阳能电池板阵列提供。自 2000 年起，美国地质调查局从 NASA 手中接管了“陆地卫星”系列。

技术说明

（陆地卫星 7 号）

制造商：洛克希德·马丁空间系统公司

发射时间：1999 年 4 月 15 日

轨道：702 公里（436 英里）98.2°，太阳同步轨道

发射地点：加利福尼亚州，范登堡

运载火箭：德尔塔 II 7920

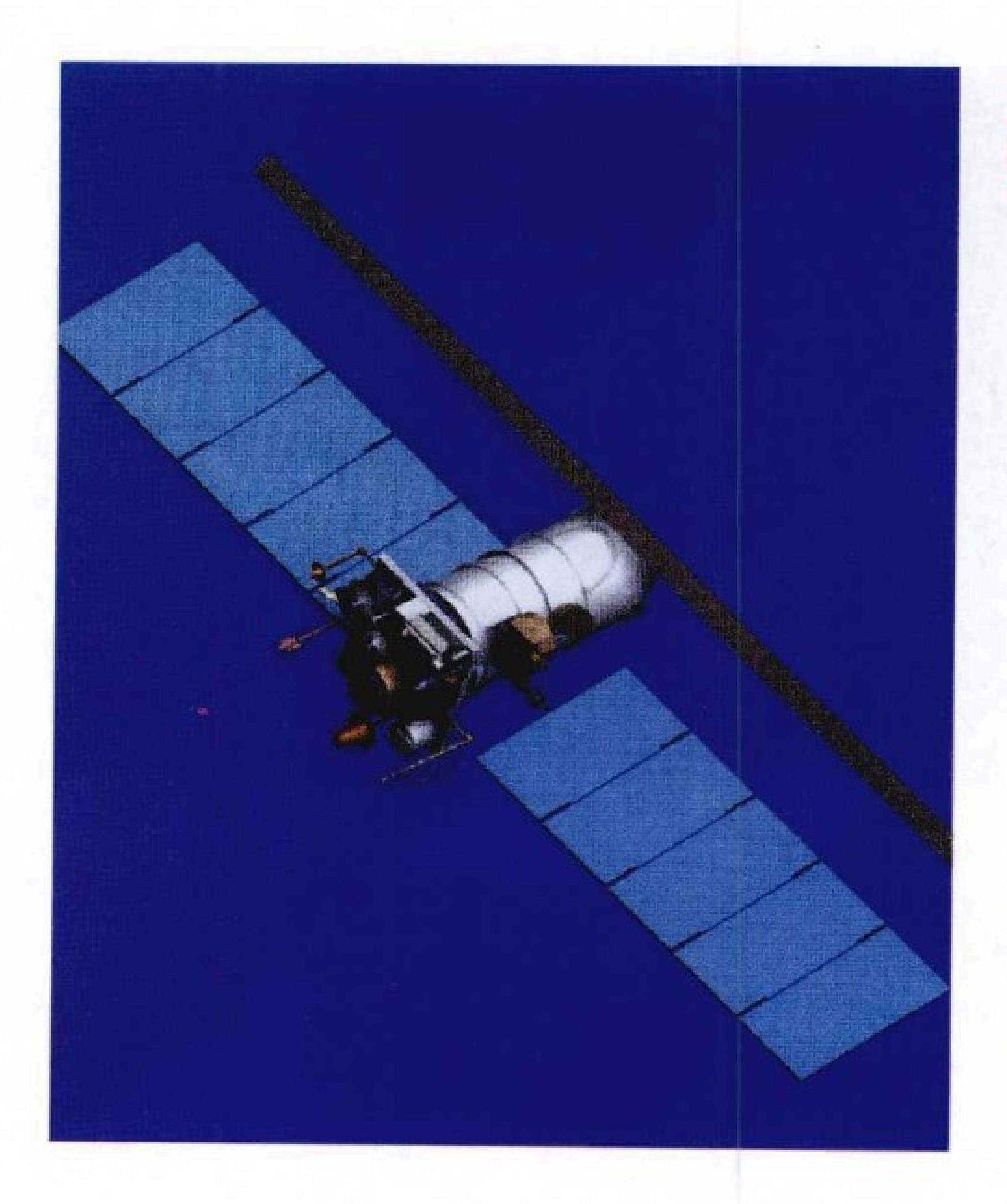
发射质量：1 969 千克（4 340 磅）

外形尺寸：4 米 ×2.7 米（13.3 英尺 ×9 英尺）

有效载荷：增强型专题绘图仪（ETM+）

流星（Meteor）(俄罗斯)

气象卫星



技术说明（流星 -3M-1）

制造商：泛俄罗斯机电研究所

发射时间：2001 年 12 月 10 日

轨道：996 公里 ×1 015 公里（618 英里 ×630 英里），轨道倾角 99.7°，太阳同步轨道

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔

运载火箭：天顶 2 号（Zenit-2）

发射质量：2 500 千克（5 500 磅）

外形尺寸：1.4 米 ×2.2 米（6.4 英尺 ×7.2 英尺）

有效载荷：MR-2000 电视扫描仪，红外线扫描仪（ART），微波辐射计（MIVZA），微波辐射计（MTVZA），粒子设备（KGI-4），地理活动发射测量（MSGI-5），紫外线分光计（SFM-2），多通道扫描设备（MSU-E），多通道扫描设备（MSU-S），同温层浮质和气体实验设备（SAGE III）

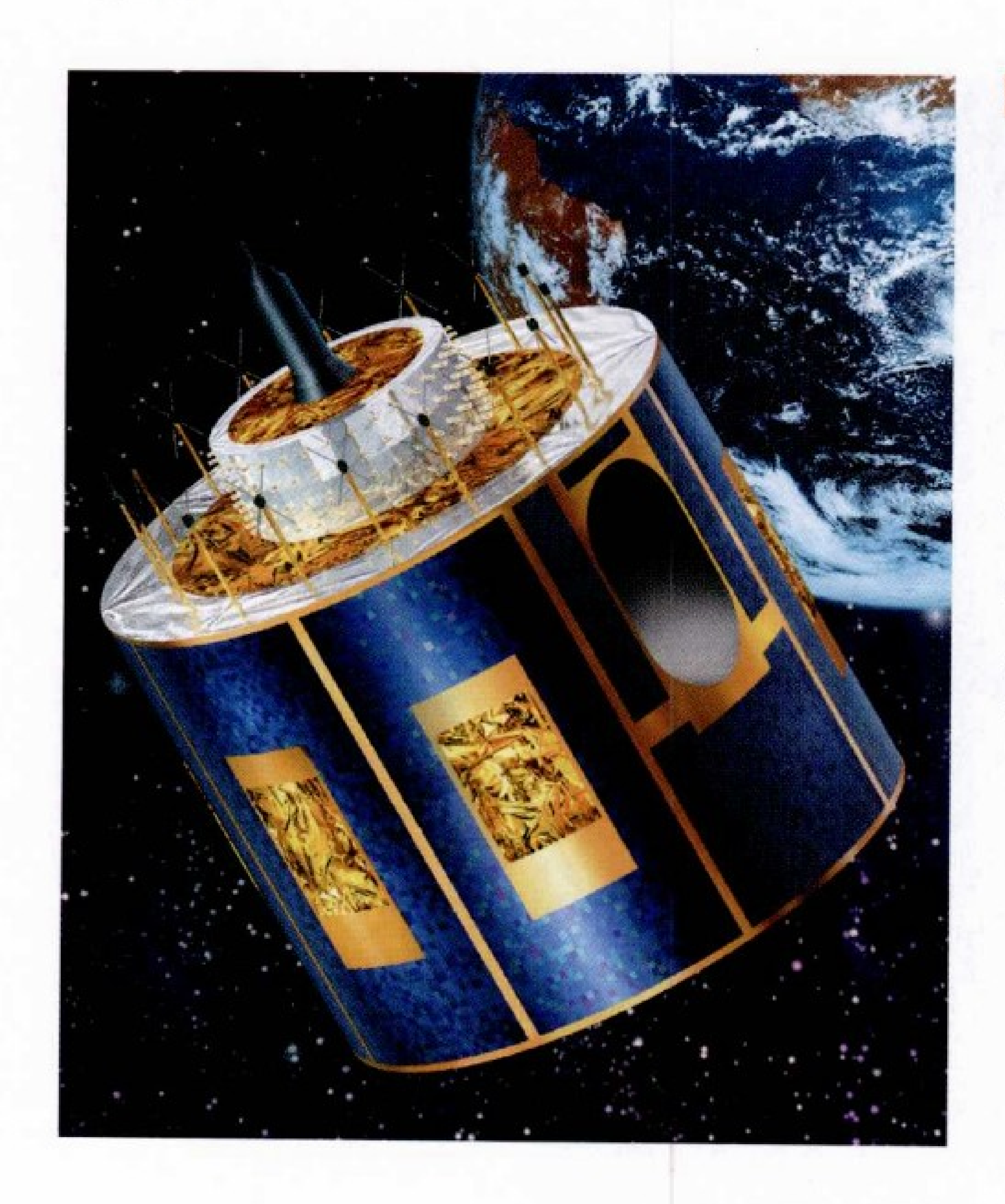
"流星"是俄罗斯近地轨道气象卫星家族的通用名称。这些卫星是代表俄罗斯联邦水文气象和环境监测局开发的。

从 1964 年 8 月 25 日发射的"宇宙 44（Cosmos-44）"开始，第一批实验气象卫星都使用"宇宙"这个名称。此后又有 9 颗"宇宙"气象卫星相继发射，直到 1969 年"流星 1 号"发射时为止。1975 年发射的"流星 2 号"首次使用了新的轨道倾角为 82.5° 的 950 公里（590 英里）运行轨道。"流星 3 号"随后于 1985 年发射。2001 年发射的 Meteor-3M-1 是这一系列中第一颗运行在太阳同步轨道的卫星。

"流星 -3M"卫星是更先进的型号，它的质量几乎是"流星 2 号"的两倍。不但提高了稳定性，而且有效载荷提高到了 900 千克（1980 磅）。卫星主体呈圆柱形，安装两块太阳能电池帆板，能够产生 1 千瓦的电力。卫星的有效载荷包括 NASA 的 SAGE III 臭氧监视器和其他设计用来测量温度与湿度剖面、云层、表面性质和高层大气中高能粒子的设备。"流星 -3M"的设计寿命为 3 年。2006 年 4 月 5 日，"流星 -3M-1"由于供电系统失灵而停止了工作。

Meteosat/MSG (欧洲)

气象卫星



技术说明（MSG-2）

制造商：阿尔卡特空间技术公司

发射时间：2005 年 12 月 21 日

轨道：0°，地球静止转移轨道（GEO）

发射地点：库鲁，法属圭亚那

运载火箭：阿丽亚娜 5G

发射质量：2 034 千克（4 484 磅）

外形尺寸：3.2 米 × 3.7 米（10.5 英尺 × 12.1 英尺）

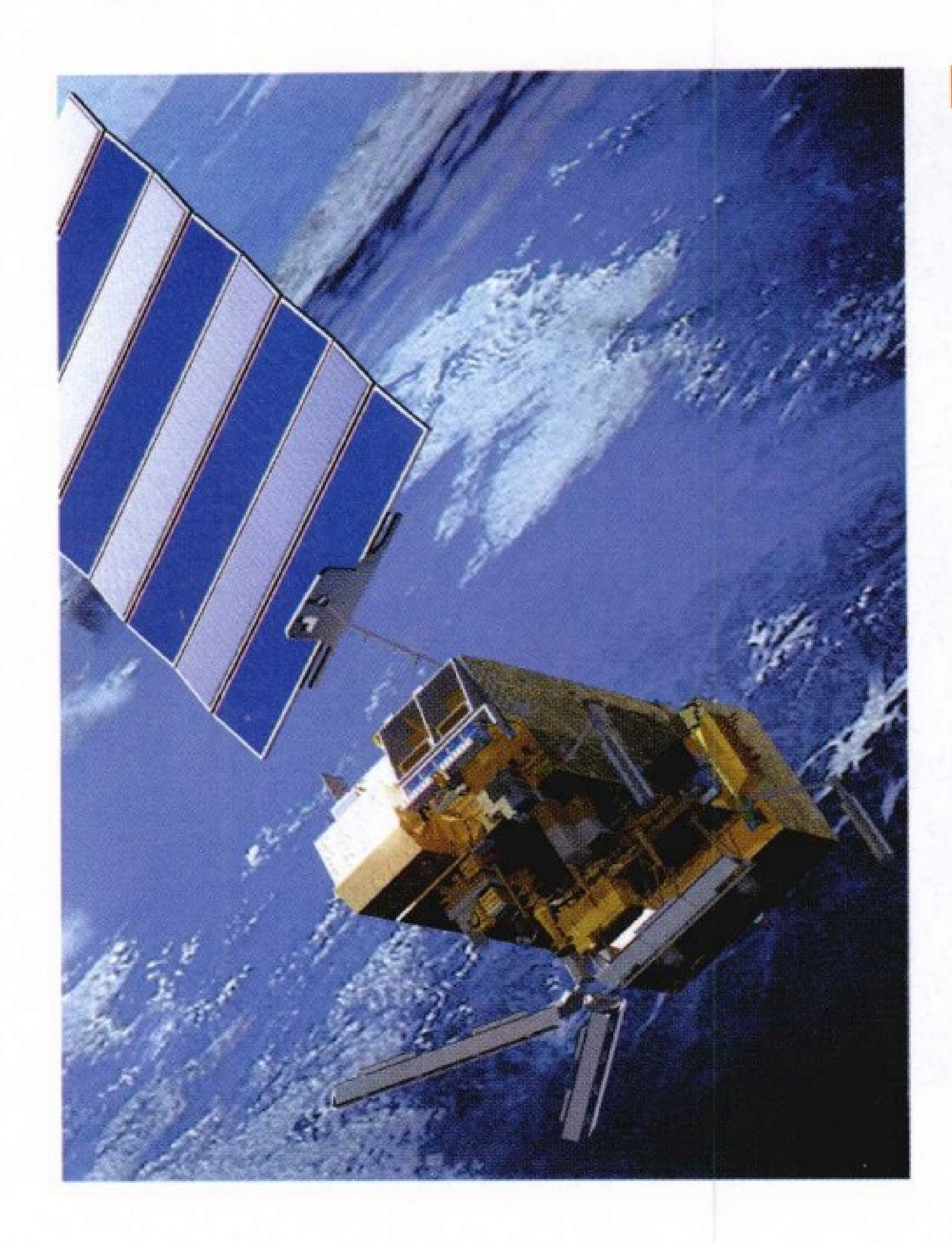
有效载荷：旋转增强型可见光及红外线成像辐射计（SEVIRI），对地静止地球辐射收支测量设备（GERB）

Meteosat 是欧洲的地球同步气象卫星系列。这些卫星的主要目标是提供云层覆盖和温度的可见光与红外线昼夜图像。它们每 30 分钟从 3 个光谱通道（可见光、红外线和水蒸气）采集一次数据。这些卫星由欧洲航天局负责设计，欧洲气象卫星组织负责运行，从 1977 年开始正式运转。Meteosat 系列卫星在长达四分之一个世纪的时间内连续提供欧洲 - 非洲半球的图像和天气预报数据。这一系列的最后一颗卫星（Meteosat-7）发射于 1997 年，现在仍在运行。

第二代 Meteosat（MSG）系统在原来的基础上进行了重大改进，一共将发射 4 颗卫星，它们在 2018 年之间都将持续运转。这种鼓形卫星的形体上覆盖着太阳能电池板，这些电池能够产生 750 瓦的电力。这些卫星是旋转稳定的，旋转速率为 100 转 / 分。它们的核心设备是旋转增强型可见光及红外线成像辐射计，能够提供分辨率为 3 公里（1.9 英里）的红外线图片和分辨率为 1 公里（0.6 英里）的可见光波段图片。GERB 设备则用来测量地球的辐射平衡。第二代 Meteosat 卫星的数据传输速率比第一代快了将近 20 倍（达到 3.2 兆比特 / 秒），它们的设计寿命为 7 年。

MetOp（欧洲）

气象卫星



技术说明（MetOp-A）

制造商：EADS 阿斯特里厄姆公司

发射时间：2006 年 10 月 19 日

轨道：817 公里（508 英里），轨道倾角 98.7°，太阳同步轨道

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔

运载火箭：联盟 2-1A

发射质量：4086 千克（8989 磅）

外形尺寸：6.2 米 × 3.4 米 × 3.4 米（20.3 英尺 × 11.2 英尺 × 11.2 英尺）

有效载荷：红外线大气探测干涉仪（IASI），微波湿度探测器（MHS），大气探测用全球导航卫星系统接收机（GRAS），先进散射仪（ASCAT），全球臭氧监视实验装置 2 型（GOME-2），先进微波探测单元（AMSU-A1 和 AMSU-A2），高分辨率红外线辐射探测器（HIRS/4），先进甚高分辨率辐射计（AVHRR-3），先进数据采集系统（A-DCS 或 Argos），空间环境监视器（SEM-2），搜索与救援处理器（SARP-3），搜索与救援转发器（SARR）

MetOp 是欧洲气象卫星组织（EUMETSAT）极地轨道卫星系统（EPS）的基础，EPS 是欧洲第一个及轨道运行气象卫星系统。这也是欧洲为最初与美国国家海洋大气局（NOAA）合作的极轨道运行卫星系统中所做出的贡献。EPS 系统包括 3 颗 MetOp 卫星和它们的地面系统，设计寿命为最少 14 年。

第一颗 MetOp 卫星代替了 NOAA 管理的两颗及轨道卫星中的一颗。除了 NOAA 卫星中原有的设备之外，它的有效载荷中还包括 5 部由欧洲气象卫星组织、欧洲航天局和法国国家空间研究中心开发的新一代设备。这些设备除了提供云层、陆地和海洋表面的图像外，还能提供广泛的大气数据。MetOp 卫星在一条与当地的“上午”相对应的极轨道上，而美国则负责覆盖“下午”部分。这颗卫星是基于欧空局的“极地”卫星平台设计制造的，这个平台也被用于 Envisat 卫星。这颗卫星装有一块与星体分离的太阳能电池帆板，能够提供 3.9 千瓦电力。卫星的盒状服务舱中装有指令与控制设备、地面通信设备、动力与轨道控制设备和推进设备。它的设计寿命为 5 年。

NOAA POES（美国国家海洋大气管理局极轨环境卫星）(美国)

气象卫星



极轨气象卫星POES系列是NASA、美国国家海洋大气管理局、法国、加拿大、英国、以及欧洲气象卫星组织联合开发的项目。卫星在到达轨道前以字母命名，到达后以数字命名。例如，到达近地轨道后，NOAA-M被重新设计命名为NOAA-17。

POES系列卫星的特点是，一颗卫星在当地时间上午7:30穿过赤道，另一颗卫星在下午1:40穿过赤道。这样就可以保证任何地区的数据在6个小时内被传送。NOAA-17发射后，卫星早晨穿过赤道的时间改为上午10:00。它是早晨轨道上最后一颗NOAA卫星，后来被欧洲的MetOp系列卫星取代。NOAA-18(N)，2005年5月20日发射，是夜晚轨道上主要的卫星。

POES系列第五代卫星从NOAA-K(NOAA-15)开始的。分离后它们使用一个恒星37XFP发动机围绕轨道旋转。一组仪器测量地球大气多项指标。主要的仪器是AVHRR，可以在6个可见光和红外波段工作。空间分辨率约为1公里(0.6英里)。

技术说明

制造商：美国航空航天局戈达德航天飞行中心

发射日期：2002年6月24日

轨道：807公里×822公里(501英里×510英里)，轨道倾角98.8°(太阳同步轨道)

发射地点：加利福尼亚州，范登堡

运载火箭：大力神II

发射质量：2 232千克(4 910磅)

结构尺寸：4.2米×7.9米×1.4米(13.8英尺×6.2英尺×24.3英尺)

有效载荷：高级特高分辨率辐射计(AVHRR-3)，高分辨率红外探测器(HIRS-3)，高级微波探测单元(AMSU-B)，太阳能反向散射超紫外辐射计(SBUV-2)，太空环境监测仪2(SEM-2)，阿哥斯数据收集系统(DCS-2)

Space

OrbView 轨道观测卫星（美国）

高分辨率地球遥感卫星



技术说明

制造商：轨道科学公司

发射日期：2003 年 6 月 26 日

轨道：470 公里（292 英里），轨道倾角 97.3°（太阳同步轨道）

发射质量：360 千克（792 磅）

发射地点：加利福尼亚州，范登堡

运载火箭：飞马座 XL

结构尺寸：1.9 米 ×1.2 米（6.2 英尺 ×3.9 英尺）

有效载荷：1 米（3.3 英尺）分辨率全色照相机，4 米（13.1 英尺）分辨率多光谱照相机

OrbView 遥感地球图像卫星系列是由美国的 Orbimage 公司（现在的 GeoEye 公司）研制的。体积小、圆盘形的 OrbView-1（MicroLab-1）1995 年发射，一直运行到 2000 年 4 月。OrbView-2 在 1997 年发射，由 NASA 的 SeaWiFS 仪器传送海色遥感数据。OrbView-4 在 2001 年 9 月 21 日金牛座运载火箭发射失败后就失踪了。

OrbView-3 属于提供高分辨率地球图像的第一批商业卫星。基于轨道科学公司的近地轨道星的星体设计，三轴稳定，圆柱形的 OrbView-3 卫星顶端有一个太阳能电池阵列，能够提供 625 瓦的电能。星体结构分成三部分（推进装置，核心部分和有效载荷）。OrbView-3 上的成像装置可以提供 1 米（3.3 英尺）分辨率的全色（黑色和白色）图像和幅宽 8 公里（5 英里）的 4 米（13.1 英尺）分辨率的多光谱图像。卫星在上午 10:30 穿过地球降交点。再次穿过赤道的周期少于三天。2007 年 3 月 4 日，卫星成像系统发生故障，4 月 23 日宣布 OrbView-3 全部损耗。OrbView-5，现在重新命名为 GeoEye-1，将于 2008 年发射。

PROBA 卫星（机载自主航天器项目）（欧洲）

地球遥感卫星



技术说明

制造商：比利时维赫特（Verhaert）公司

发射日期：2001 年 10 月 22 日

轨道：550 公里 ×670 公里（342 英里 ×416 英里），倾角 98.75°（太阳同步轨道）

发射质量：149 千克（328 磅）

发射地点：印度斯里哈里科塔航天中心

运载火箭：印度 C3 系列 PSLV 运载火箭

结构尺寸：0.6 米 ×0.6 米 ×0.8 米（2 英尺 ×2 英尺 ×2.6 英尺）

有效载荷：小型高分辨率成像分光仪（CHRIS），碎片评估器（DEBIE），标准辐射环境监视器（SREM），微型辐射监视器（MRM），广角照相机（WAC）

PROBA 作为欧洲航天局“通用支持技术计划（GSTP）”的技术演示卫星，用来验证其平台适合小型科研和应用任务。主要结构、轨道和高度控制系统、星载计算机，以及遥测技术都是由欧洲航天局开发和资助的。卫星有效载荷中的四个地球观测仪器用来测试平台指向和数据管理能力。有效载荷不是由欧洲航天局出资，而是由 PROBA 免费搭载进入太空。

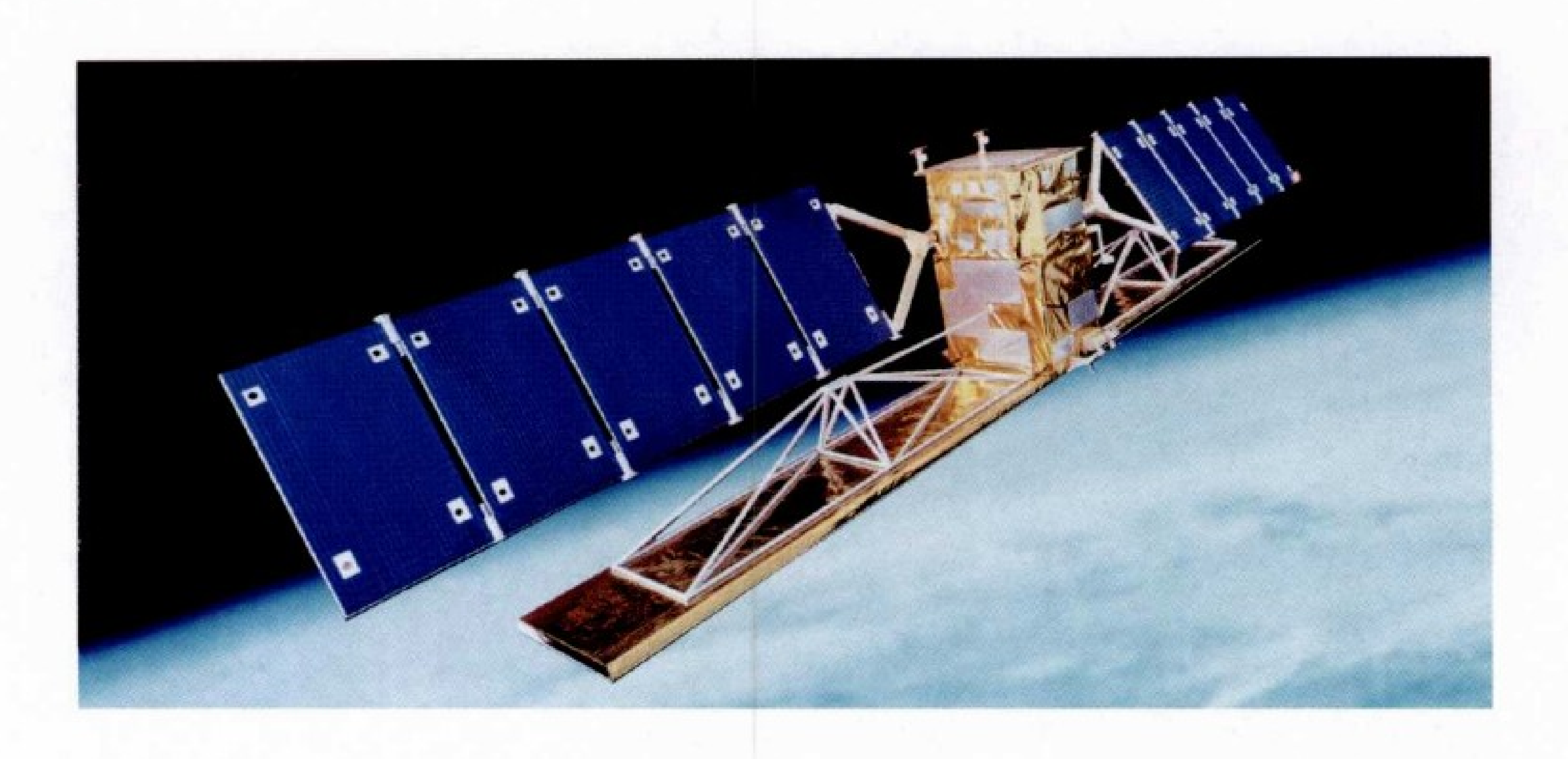
这颗立方体形状的微型卫为是三轴稳定。PROBA-1 的新颖之处在于它能够通过 4 个反应轮实现在轨自主操控。这使得卫星能够在平行轨道方向和与轨道交叉方向实现非天底指向。卫星有 6 个面，其中 5 个都装有砷化镓太阳能电池阵列，能够提供 90 瓦的电能。

有效载荷由计算机系统控制，PROBA 上计算机系统的运算能力是 SOHO（太阳与日光层观测卫星）上计算机系统的 50 多倍。这使 PROBA 能够进行星载任务计划、导航、失效检测以及地球遥感。卫星设计寿命是两年。

Space

雷达卫星 Radarsat(加拿大)

地球遥感



Radarsat 卫星是加拿大政府和加拿大 / 美国工业部合作完成。麦克唐纳 - 德特威尔联合有限公司（MDA）及其合作单位负责建造并运行该卫星及地面部分。加拿大空间局帮助出资建造和发射，卫星拍摄图像属于加空局。作为提供地球表面图像的第一批商业雷达成像卫星中的一颗，Radarsat 使加拿大在地球观测方面处于领先地位。

Radarsat-1 携带新一代的遥感传感器—合成孔径雷达（SAR）能够在各种条件下拍摄图像。卫星有一个长 15 米（49.2 英尺）的 SAR 天线和两个太阳能电池阵列，可产生 2.5 千瓦的电能。合成孔径雷达能够传送 C 波段的微波和测量反射回到卫星的能量。它是第一颗雷达成像卫星，提供光束控制，和分辨率 8~100 米（26~328 英尺）的图像。设计寿命是 5 年，但是运行 12 年后它还在继续运行。

Radarsat-2 于 2007 年将从拜科努尔发射场发射。与 Radarsat-1 相似的是，它也提供 C 波段的 SAR 数据，但是它还包括一个 3 米（10 英尺）高分辨率的模式，一个信号极化的全程模式，优良的数据存储功能，和对卫星位置、高度更精确的测量能力。

技术说明

制造商：Spar Aerospace 公司（现在的麦克唐纳 - 德特威尔联合有限公司）/ 巴尔航天公司

发射日期：1995 年 11 月 4 日

轨道：703 公里 ×821 公里（493 英里 ×510 英里），轨道倾角 98.6°（太阳同步轨道）

发射地点：加利福尼亚州，范登堡

运载火箭：德尔塔 II 7920

发射质量：2 750 千克（6 050 磅）

结构尺寸：1.5 米 ×1.2 米（4.9 英尺 ×3.9 英尺）

有效载荷：合成孔径雷达（SAR）

SMOS（土壤湿度和海洋盐度对地观测卫星）(欧洲)

土壤湿度和海洋盐度研究



技术说明

制造商：阿尔卡特－阿莱尼亚航天公司（现在的泰利斯·阿莱尼亚航天公司）

发射日期：预计 2008 年

轨道：763 公里（474 英里），倾角 98.4°（太阳同步轨道）

发射地点：俄罗斯，普列谢茨克

运载火箭："罗克特"（Rockot）

发射质量：683 千克（1 503 磅）

结构尺寸：2.4 米 ×2.3 米（7.9 英尺 ×7.5 英尺）

有效载荷：综合孔径微波辐射计（MIRAS）

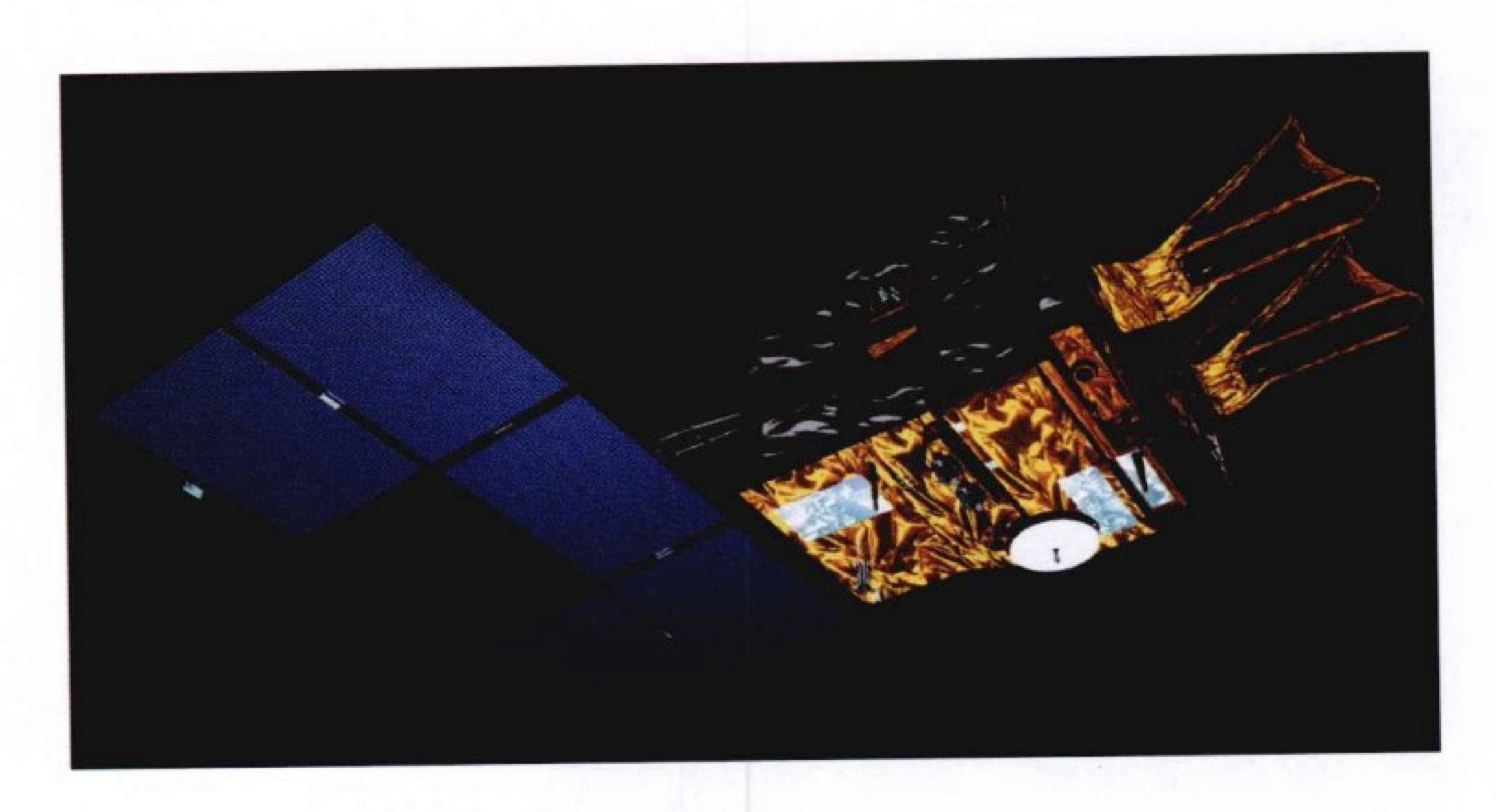
SMOS 是欧洲航天局"地球生存计划"下属的"地球观测"任务的第二颗对地观测卫星。SMOS 将提供全球土壤湿度图和海洋盐度图。土壤湿度数据将有助于地球水文研究，而海洋盐度数据将增进我们对海洋循环模式的理解。总之，SMOS 可增进我们对地球水循环的理解，有助于对气候、气象和极端事件的预测。

SMOS 基于法国空间研究中心和阿尔卡特－阿莱尼亚航天公司研制、立方体形的小卫星海神（Proteus）的星体设计。这样服务舱可以装下全部主要子系统。单个科学仪器和它的 Y 形天线由 4 个接触杆装在卫星顶部。一个 GPS 接收机用来确定和控制轨道，四个肼助推发动机装在卫星底座上。两排太阳能电池阵列提供 900 瓦电能。

综合孔径微波辐射计是一种新型辐射计，能够在 1400~1427 兆赫兹（L 波段）之间运行。通过综合多个小天线孔径，需要的高分辨率就有可能实现。69 个天线单元在卫星的 3 个臂上展开。每个单元测量地球产生的辐射波。SMOS 将在太阳同步拂晓—黄昏（dawn-dusk）轨道飞行。设计寿命是 3 年。

SPOT（地球观测卫星系统）（法国）

地球遥感



SPOT 地球观测卫星系统，1978 年首次通过论证，由法国空间研究中心与瑞典、比利时合作完成设计和研制。自从 1986 年 SPOT-1 号卫星发射成功，已有 5 颗 SPOT 系列卫星发射。1990 年 1 月 SPOT-2 卫星发射入轨，随即 1993 年 9 月 SPOT-3 卫星发射，1998 年 3 月 SPOT-4 卫星发射。最近一次发射 SPOT-5 卫星是在 2002 年 5 月。2007 年 9 月，SPOT-2、4 和 5 卫星都已在轨运行。

与 SPOT 4 和 Helios-1（太阳神）一样，SPOT-5 卫星使用马特拉·马可尼航天公司（现在的阿斯特里厄姆公司）SPOT Mark 2 扩展平台。这个平台可以容纳包括 DORIS（多普勒轨道成像和无线电定位集成）天线在内的主要子系统。卫星前端突出的是两个主要的成像仪器。在高分辨率几何仪下面是植被仪，第一次是搭载在 SPOT 4 上。阿尔卡特航天公司（现在的秦利斯·阿莱尼亚航天公司）是植被仪的首席承包商。这颗三轴稳定的卫星有一个太阳能电池阵列，可提供功率 2.4 千瓦的电能。一个星载的固体存储器能够存储 90 吉字节的图像数据。

SPOT 5 载有两台新型高分辨率几何仪器，由 SPOT 4 上的低分辨率 HRVIR 仪器改进而成。设计寿命是 5 年。

技术说明

制造商：EADS 阿斯特里厄姆公司

发射日期：2002 年 5 月 4 日

轨道：822 公里（511 英里），轨道倾角 98.7°（太阳同步轨道）

发射地点：法属圭亚那，库鲁

运载火箭：阿丽亚娜 42 P

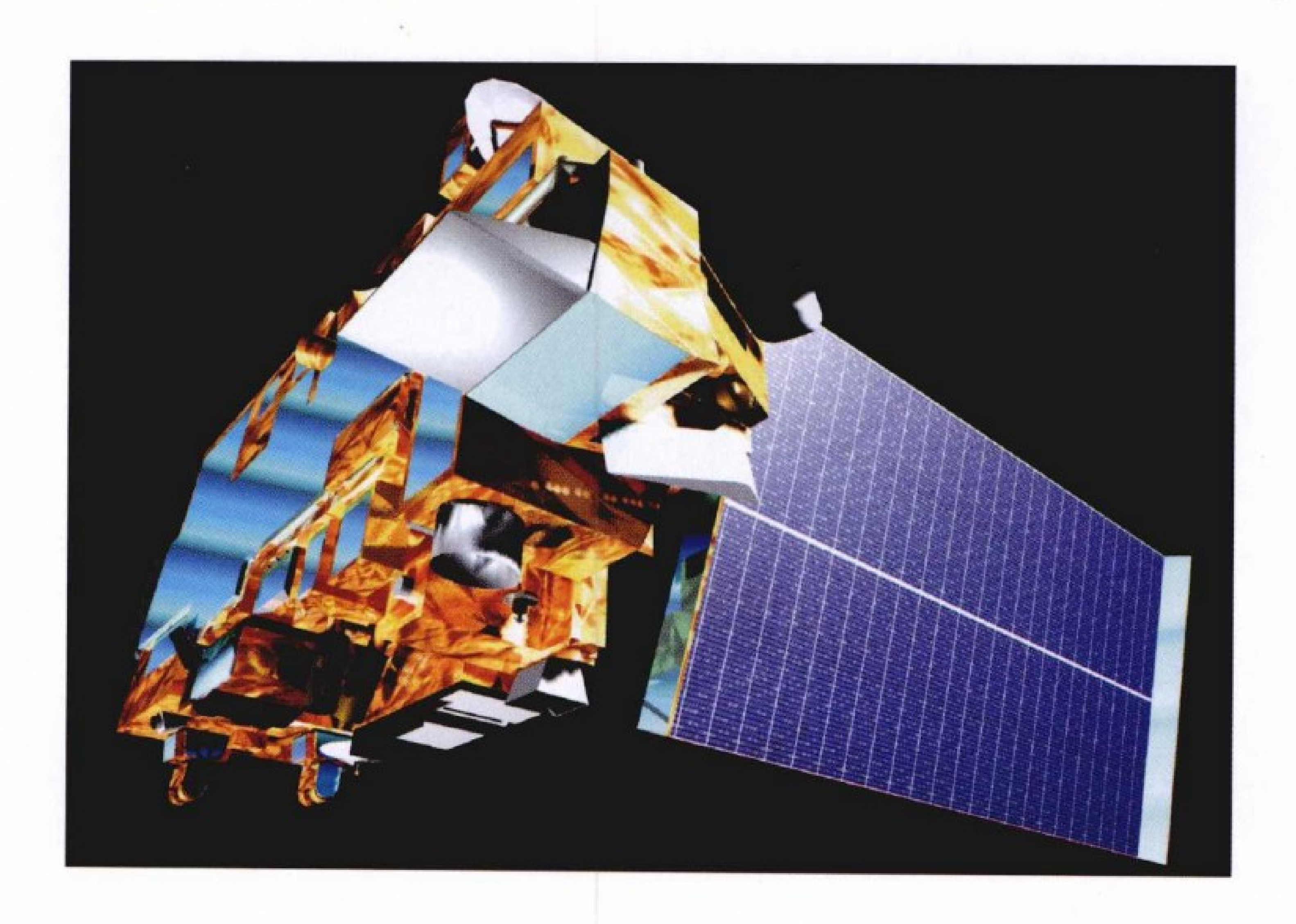
发射质量：3 030 千克（6 666 磅）

结构尺寸：3.1 米 × 3.1 米 × 5.7 米（10.2 英尺 × 10.2 英尺 × 18.7 英尺）

有效载荷：两台高分辨率几何仪（HRG），高分辨率立体观察仪（HRS），植被仪 2，卫星多普勒轨道成像和无线电定位集成系统（DORIS）

Terra 对地观测卫星（美国）

地球遥感和大气观测卫星



TERRA（以前称 EOS/AM-1）是 NASA 地球观测计划的旗舰卫星。这个项目包含了与日本和加拿大的合作。NASA 负责提供卫星、火箭发射和 3 台仪器云和地球辅射能量测量系统、多角度成像光普辅射计和中分辩率成像光普仪。高级星载地球热发射和反照辐射计由日本通产省提供，对流层污染测量仪它由加拿大空间局提供。

Terra 是三轴稳定设计，具有一组单排可旋转、柔性外壳的太阳能电池阵列。数据传送借助 Ku 波段和 X 波段的 TDRS（数据中继卫星）系统。一个高增益天线安装于卫星顶面。一个固态数据存储器能够储存高达 140 吉字节的数据。

Terra 搭载 5 台仪器能够同时研究云层、水蒸气、大气微粒、烟雾、地球陆地和海洋特性。每隔一到两天，仪器收集可见光和红外波长内整个地球表面的数据。卫星穿过赤道降交点的时间是当地时间上午 10:30。设计寿命是 6 年。

技术说明

制造商：洛克希德·马丁导弹和空间系统公司

发射日期：1999 年 12 月 18 日

轨道：702 公里（436 英里），倾角 98.2°（太阳同步轨道）

发射地点：加利福尼亚州，范登堡

运载火箭：阿特拉斯 -2AS

发射质量：5 190 千克（11 418 磅）

结构尺寸：6.8 米 × 3.5 米（22.3 英尺 × 11.5 英尺）

有效载荷：高级星载地球热发射和反照辐射计（ASTER），云和地球辐射能量测量系统（CERES），中分辨率成像光谱仪（MODIS），对流层污染测量仪（MOPITT），多角度成像光谱辐射计（MISR）

TerraSAR-X 雷达卫星（德国）

雷达遥感



TerraSAR-X 是一个先进综合孔径雷达卫星系统，其设计目的是科学研究和商业应用。它是首颗由德国宇航中心和 EADS 阿斯特里厄姆公司共同研制的卫星。

TerraSAR-X 卫星基于六边形的 AstroSat-1000 星体设计。装在卫星上的太阳能电池阵列提供 800 瓦的能量。X 波段（9.65 吉赫兹）综合孔径雷达（SAR）天线，也是在卫星侧面安装，能够提供不同模式的雷达数据。可观察天底点的卫星另一侧装有一个 S 波段通信天线，一个 3.3 米（10.8 英尺）长的吊杆作为综合孔径雷达数据下行链路天线，以及一个激光反射器用于精确的轨道测定。

综合孔径雷达点光源模式能够提供最高分辨率的图像数据，对于一个 10 公里 ×10 公里（6.2 英里 ×6.2 英里）的图像分辨率可达到 1 米（3.3 英尺）像素。扫描综合孔径雷达（ScanSAR）模式在 100 公里（62 英里）宽的扫描带上可以传递 16 米（52.5 英尺）分辨率。一个专门的等信号天线模式允许试验轨迹干涉法测量——例如，运动物体绘图。卫星在一个黎明—黄昏轨道飞行，运转周期是 11 天。穿过赤道降交点的时间大约在下午 6:00。设计寿命至少是 5 年。

技术说明

制造商：EADS 阿斯特里厄姆公司

发射日期：2007 年 6 月 15 日

轨道：514 公里（319 英里），轨道倾角 97.4°（太阳同步轨道）

发射质量：1 230 千克（2 706 磅）

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔发射场

运载火箭：第聂伯 1 号

结构尺寸：5 米 ×2.4 米（16.4 英尺 ×7.9 英尺）

有效载荷：X 波段综合孔径雷达（TSX-SAR），激光通信终端（LCT），跟踪、隐身与测距实验仪（TOR）

TIMED 大气观测卫星（热层、电离层、中间层能量学与动力学）(美国)

高层大气研究



TIMED 是 NASA 的第一颗太阳能地球探测卫星，是迄今为止第一次对地球中间层和低热层 / 电离层、以及人类缺乏了解的高层大气区域进行深入、全面研究的航天任务。它在最高日射期间发射，但是在最低日射期间搜集数据。

TIMED 是由约翰·霍普金斯大学应用物理实验室设计、研制和运营。这颗三轴稳定的卫星应用反应轮和力矩杆控制，它使用一个环状激光陀螺和两个星体跟踪器进行航姿估计。两组太阳能电池阵列提供 420 瓦电能。

自发射以来，TIMED 已展示了地球大气对太阳活动所反应出的变化，包括 2006 年春天的一次全日食。设计运行两年，TIMED 卫星在运转 5 年后还在运行。预期 TIMED 将继续运行到 2010 年。

技术说明

制造商：约翰·霍普金斯大学应用物理实验室

发射日期：2001 年 12 月 7 日

轨道：625 公里（388 英里），轨道倾角 74.1°

发射地点：加利福尼亚州，范登堡

运载火箭：德尔塔 II 7920

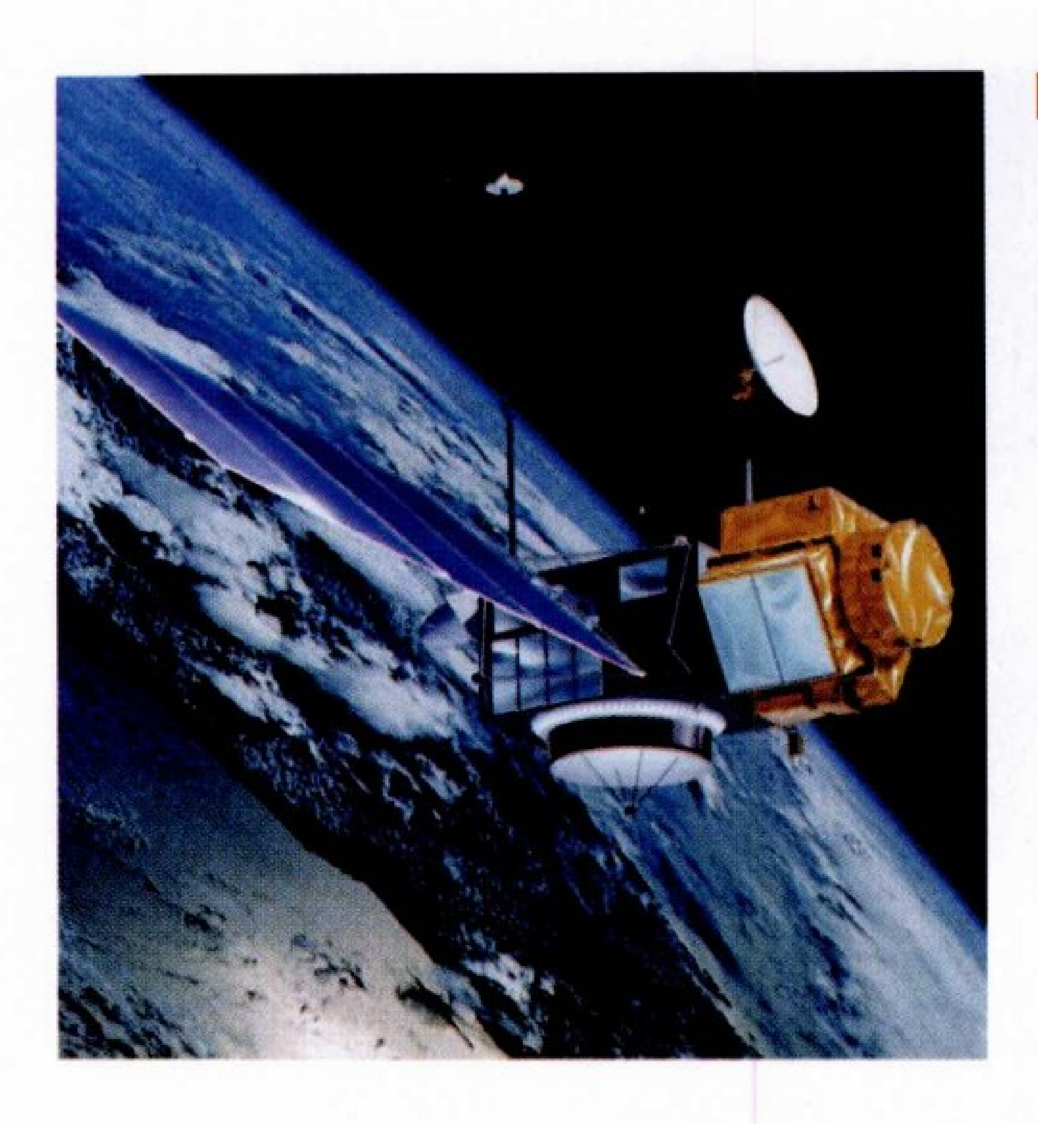
发射质量：587 千克（1 294 磅）

结构尺寸：2.7 米 × 1.6 米（8.9 英尺 × 5.3 英尺）

有效载荷：全球紫外成像仪（GUVI），太阳极紫外探测仪（SEE），TIMED 多普勒干涉仪（TIDI），探测大气层的宽带辐射计（SABER）

Topex/Poseidon 海洋环流测量卫星（美国 / 法国）

海洋高度测量



技术说明

制造商：仙童空间有限公司

发射日期：1992 年 8 月 10 日

轨道：1336 公里（830 英里），轨道倾角 66°

发射质量：2 402 千克（5 296 磅）

发射地点：法属圭亚那，库鲁

运载火箭：阿丽亚娜 42 P

结构尺寸：2.8 米 × 5.5 米 × 6.6 米（9.2 英尺 × 18 英尺 × 21.7 英尺）

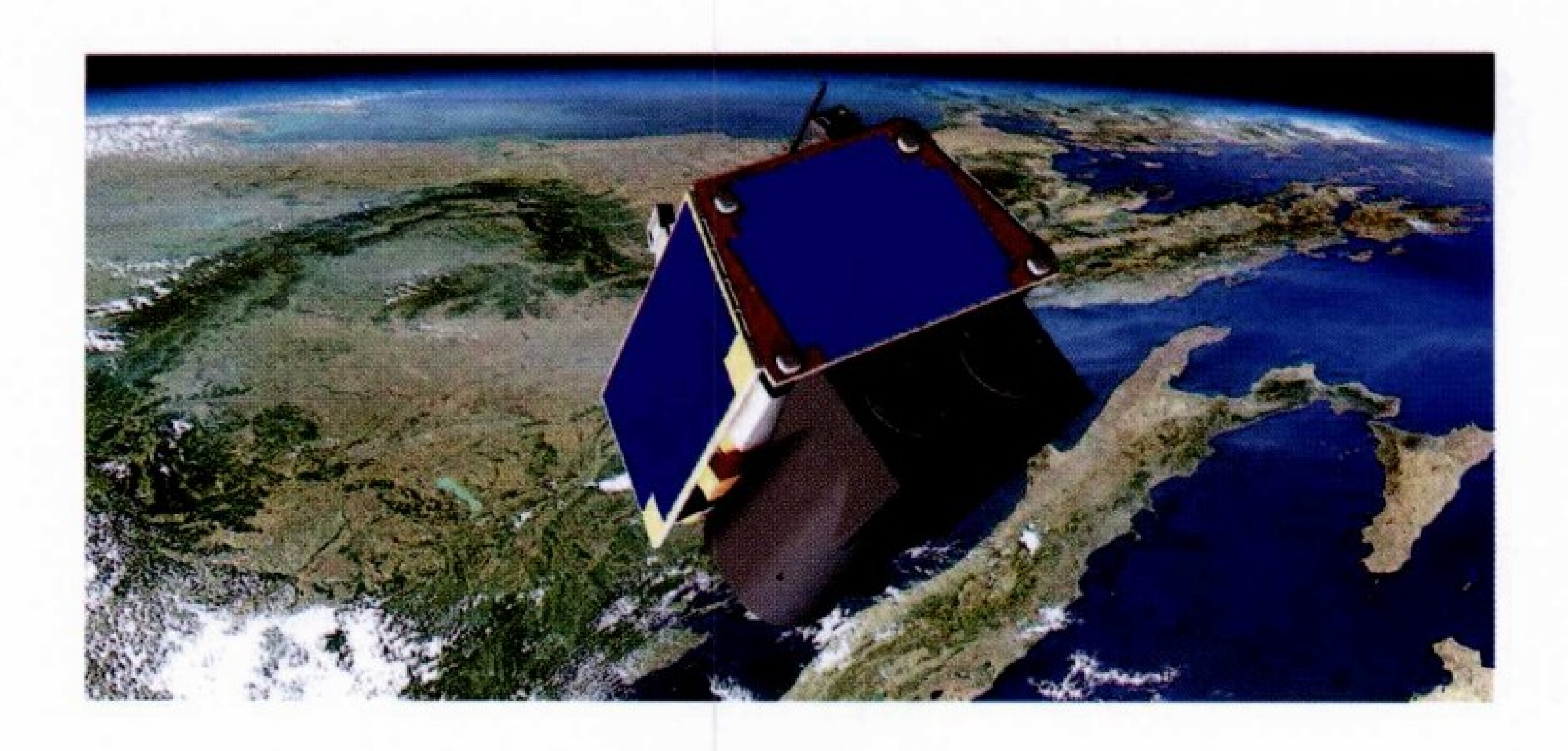
有效载荷：NASA 双频（C 波段和 Ku 波段）高度计，微波辐射计，全球卫星定位系统（GPS），激光反射器，卫星多普勒轨道成像和无线电定位集成系统（DORIS）

美国和法国联合发射 Topex/Poseidon 卫星是 NASA 海洋卫星的改进型。“Topex”是“海洋地形学实验”的英文缩写，“Poseidon”是“海洋动力学监测、观察与综合研究”的法文缩写。NASA 提供卫星、高度计、一个微波辐射计、一个试验卫星跟踪接收机和不同的卫星子系统；法国国家空间研究中心提供发射装置、一个固态高度计和一个多普勒跟踪接收机。

卫星的设计基于仙童公司多任务模块卫星星体，也被用于 SMM 太阳峰年美国科学卫星和 Landsat-4（陆地卫星）和 Landsat-5。它包括 MMS 平台（载有主要的子系统）和一个仪器舱（装有传感器）。单排太阳能阵列可产生 3.4 千瓦的电能。卫星使用雷达脉冲测量它距离地球表面的高度。每隔 10 天高度计测量一次海平面其测高精度达到 10 厘米（4 英寸）以内。这些数据用于研究与大气和气候模式相关的海洋流变化。辐射计的测量值用于估计地球大气中总水蒸气含量。设计寿命是 5 年，当 Topex/Poseidon 卫星运行到 2005 年 10 月时，它已经不能自主操纵。它是迄今运行最长的地球轨道雷达任务。到 1998 年 12 月为止，Topex/Poseidon 卫星也是首次实现 NASA 自主导航操纵。

TopSat 微卫星（英国）

地球遥感



TopSat 是一颗试验地球成像卫星，该计划由英国国家航天中心和英国国防部联合投资，这是英国微卫星协作应用计划（MOSAIC）的一部分。它的首要任务是证明微型卫星能够提供高分辨率的图像。

TopSat 是第一个使用微卫星 -150 星体设计的卫星，由英国萨里卫星技术公司的子承包商奎内蒂克公司（QinetiQ）研制。它增强了几项功能，可提供必要的有效载荷能量，能进行高度灵活的姿态控制。TopSat 是三轴稳定的。姿态由反应轮来保持，而动量通过磁力计来卸载。三个安装在星体上的砷化镓太阳能板可提供 55 瓦的电能。一个 GPS 接收机来确定轨道和更新星载时钟的时间。

零力矩偏移姿态控制系统能够集成时间延迟和快速滚转指向功能，可指向天底点 30° 的方向。卫星能够对目标快速连续成像，即使在微弱的光线下也能拍摄 2.5 米（8.2 英尺）分辨率的图像。卫星穿过赤道的时间是当地时间上午 10:30，运行周期是 4 天。设计寿命是一年。

技术说明

制造商：英国萨里卫星技术公司，奎内蒂克公司

发射日期：2005 年 10 月 27 日

轨道：686 公里（426 英里），倾角 98°（太阳同步轨道）

发射地点：俄罗斯，普列谢茨克航天发射场

运载火箭：宇宙 3M 火箭

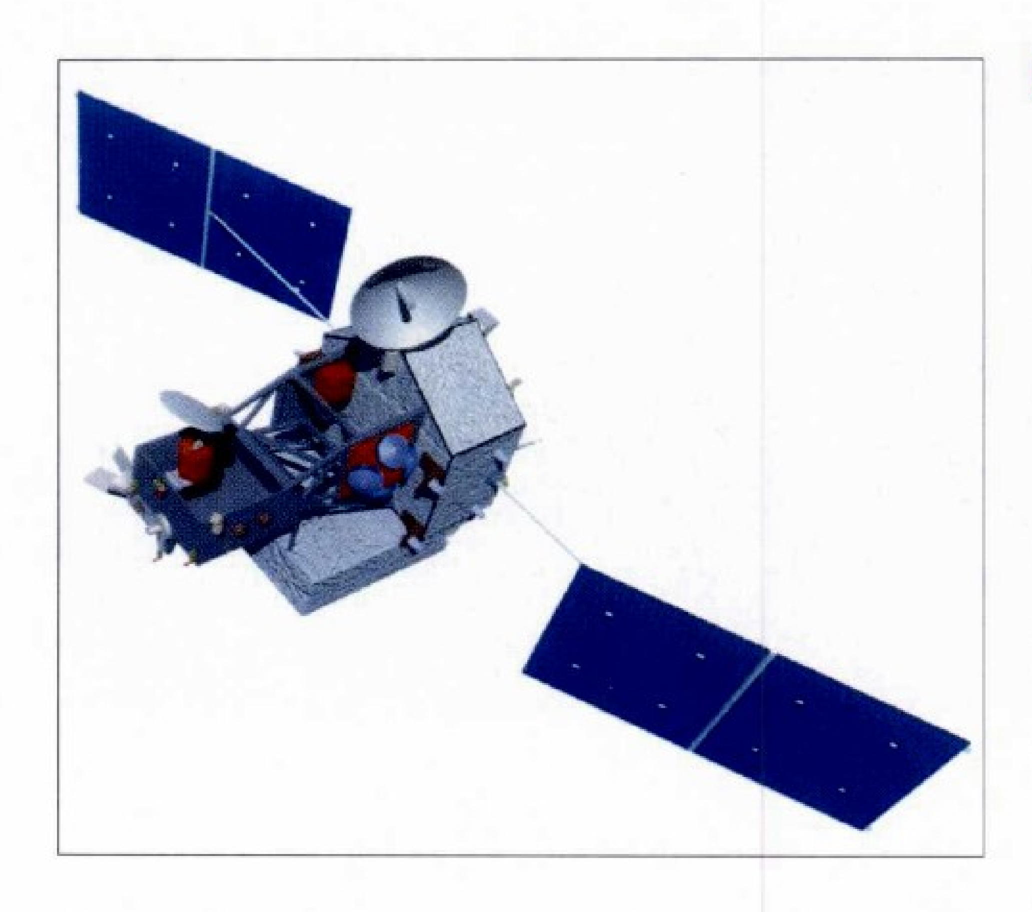
发射质量：115 千克（253 磅）

结构尺寸：0.8 米 ×0.9 米 ×0.9 米（2.6 英尺 ×2.8 英尺 ×2.8 英尺）

有效载荷：卢瑟福 - 阿普尔顿实验室高性能照相机（RALCam1）

TRMM 热带降雨测量任务卫星（美国 / 日本）

热带降雨测量



技术说明

制造商：NASA 哥达德航天中心

发射日期：1997 年 10 月 28 日

轨道：403 公里（250 英里），倾角 35°

发射质量：3 620 千克（7 964 磅）

发射地点：日本，种子岛

运载火箭：H- Ⅱ F6

结构尺寸：5 米 ×3.5 米（16.4 英尺 ×11.5 英尺）

有效载荷：测雨雷达（PR），微波成像仪（TMI），云和地球辐射能量系统（CERES），闪电成像传感器（LIS），可见光和红外扫描仪（VIRS）

TRMM 是 NASA 和日本宇宙航空研究开发机构（以前称日本国家空间发展署）的合作项目，是 NASA 地球科学计划中的航天任务。日本提供运载火箭和测雨雷达，而由 NASA 提供卫星、4 台仪器和卫星运行系统。

TRMM 卫星是三轴稳定的，它使用地球传感器组件和陀螺仪进行主要的姿态测定。两个太阳能电池板提供 1100 瓦电能。云和地球辐射能量系统（CERES）在只进行了 9 个月科学测量后，遭受了一次电压转换异常，从而停止运行。然而，其他仪器已返回关于热带暴风雨和降水的数据，比如地球水循环的数据，这都是空前的。

TRMM 卫星发射进入一个高 350 公里（217 英里）的非太阳同步循环轨道，但是于 2001 年 8 月被助推到高 403 公里（250 英里）的轨道，目的是将卫星寿命延长两年。2004 年，NASA 通知日本宇宙航空研究开发机构，打算停止 TRMM 卫星在轨运行，但是，经过科学团体的呼吁，NASA 决定延长卫星运行期。2005 年 9 月 28 日，NASA 同意延长 TRMM 卫星的科学运行到 2009 年。未来的延长计划认为在 2009 年底。

UARS（高层大气研究卫星）(美国)

高层大气研究



技术说明

制造商：通用电子公司Astro-Space分部

发射日期：1991年9月12日

轨道：585公里（364英里），倾角57°

发射地点：佛罗里达州，肯尼迪角

运载火箭：发现者号航天飞机，STS-48

发射质量：6 554千克（14 419磅）

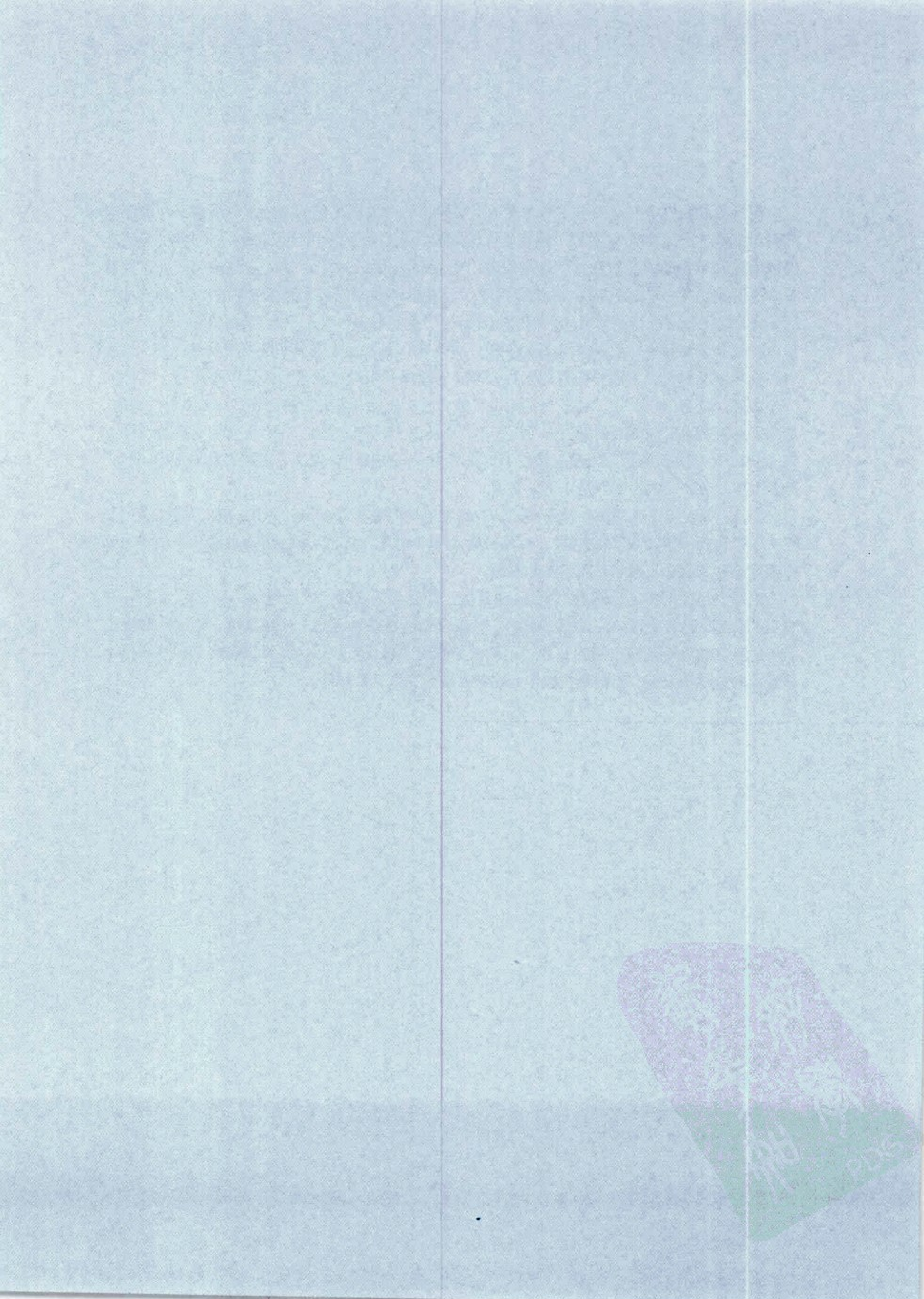
结构尺寸：4.6米×10.7米（15.1英尺×35.1英尺）

有效载荷：低温学分支阵列标准样件分光计（CLAES），改进平流层和中间层探测器（ISAMS），微波分支探测计（MLS），卤素掩食实验装置（HALOE），太阳/恒星辐照度比较实验装置（SOLSTICE），太阳紫外谱辐照监测仪（SUSIM），粒子环境监测仪（PEM），高分辨率多普勒成像仪（HRDI），风多普勒成像干涉仪（WIND Ⅱ），活动腔无线电辐射监测仪器（ACRIM Ⅱ）

美国高层大气研究卫星（UARS）是NASA地球科学事业计划的第一个任务。它也是第一个专门研究地球高层大气中发生的物理和化学过程的航天任务。它的主要目标包括测量高层大气里的能量流（输入和损失）和全球光化学，包括臭氧洞的变化。

UARS基于标准多任务模块卫星（MMS）设计，由仙童公司研制，卫星的有效载荷舱装载仪器。多任务模块卫星meng发动机舱用来推动卫星进入轨道和保持高度。卫星用反应轮和力矩杆来保证三轴稳定。单组太阳能电池阵列产生1.6千瓦电能。

UARS本来被设计搭载9台仪器；研究太阳能量输出的ACRIM Ⅱ，是在确定卫星可以加入第10台仪器后才有机会搭载卫星进入太空的。UARS经过11年循环完成了太阳紫外线辐射谱段的第一次测量。设计寿命是3年。2001年，NASA考虑结束UARS运行，但是他们以较低预算级继续运行卫星。卫星的使命最终在2005年12月结束。卫星的轨道变低，预计于2011年重新进入运行轨道。



第11篇

载人航天

Human Spaceflight

ATV（自动转移飞行器）（欧洲）

自动货运飞船



欧洲的 ATV（自动转移飞行器）将成为国际空间站必不可少的供给飞船之一，负责运送设备、备用组件，并为长期留守的宇航员小组运送食物、空气和水。在对接之后，ATV 还能重新推进国际空间站。它还能够在可控再入大气层过程中燃烧时处理废物。为了发射 ATV，对“阿丽亚娜 5 号”运载火箭进行了特别的改造。第一艘飞行器名为“儒勒·凡尔纳（Jules Verne)”，将被送到 260 公里（162 英尺 1）的轨道。然后它将使用本身的推进器和导航系统进行 12~15 天的旅程，飞向国际空间站并与“星辰（Zvezda)”号服务舱对接。

“儒勒·凡尔纳”将装载大约 7 吨（15 432 磅）货物，包括轨道器推进燃料、国际空间站推进系统燃料、饮用水和空气，以及前方容积为 48 立方米（5 555 立方英尺）压力舱中装载的固体货物。飞船的姿态由 4 部主发动机和 28 部助推器。飞船的电力由 4 块呈“X”状配置的太阳能电池帆板提供。飞船的对接工作使用欧洲的光学传感器，俄罗斯的 Kurs 自动系统作为备用设备。对接的机械系统由俄罗斯提供。

技术说明（儒勒·凡尔纳）

制造商：EADS 航天运输公司

发射时间：预计 2008 年 1 月

轨道：400 公里（250 英里），轨道倾角 51.6°

发射地点：法属圭亚那，库鲁

运载火箭：阿丽亚娜 5 ES

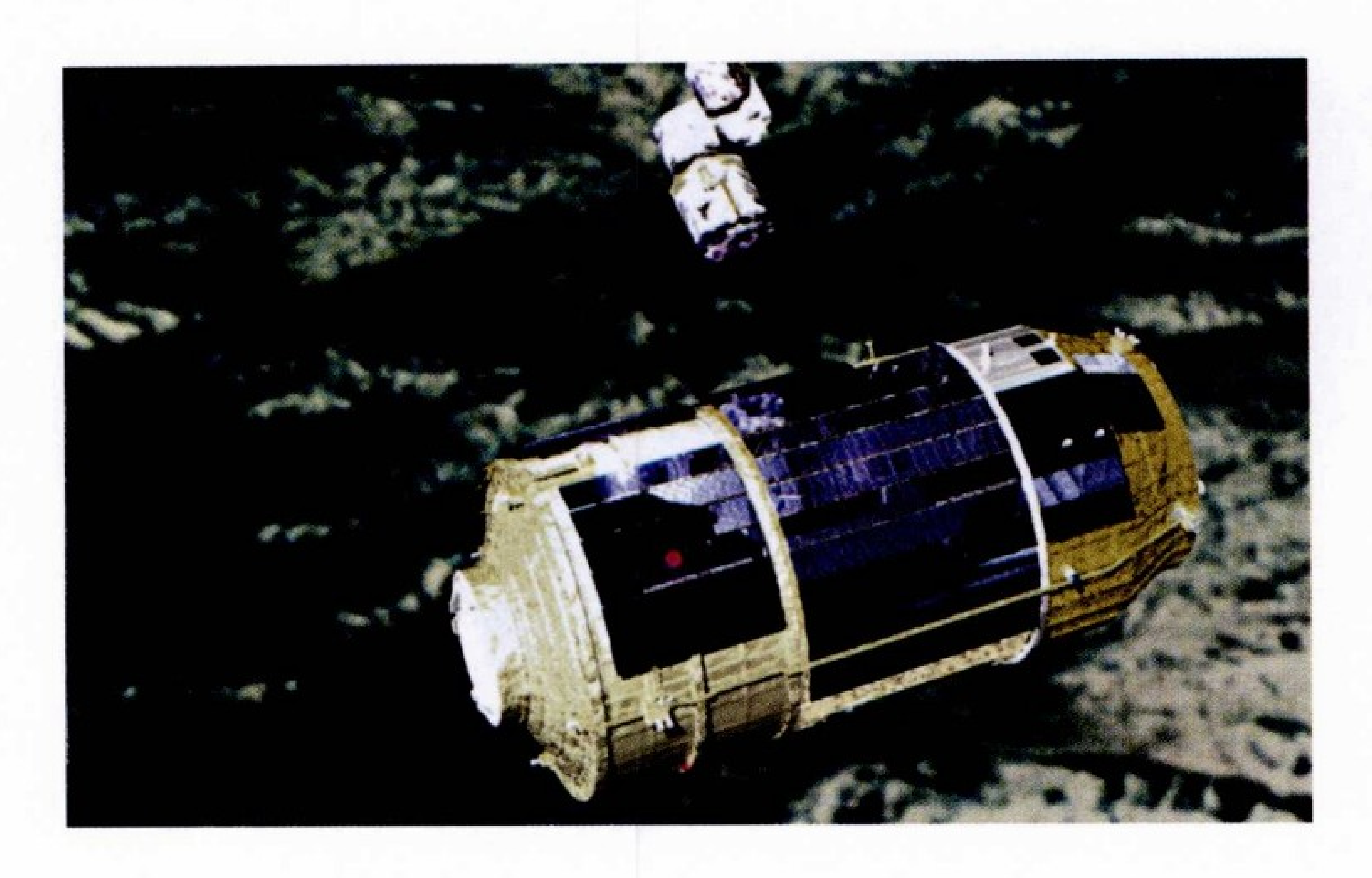
发射质量：20750 千克（45650 磅）

外形尺寸：10.3 米 ×4.5 米（33.7 英尺 ×14.7 英尺）

有效载荷：最多 860 千克（1892 磅）补给火箭燃料，最多 5500 千克（12100 磅）固体货物，最多 100 千克（220 磅）气体（空气等）

HTV（H-II 转移飞船）（日本）

自动货运飞船



HTV（H-II 转移飞船）是日本计划为国际空间站提供的货运飞船。它将由升级后的 H-II A 运载火箭发射。HTV 设计用来向国际空间站运送物资，运载量高达 6 吨（13 228 磅），然后再返回时将装载废弃物。

HTV 是基于工程测试卫星 VII 计划设计的。飞船尾部的压力舱中装有变轨用的主发动机、姿态控制用的助推器、燃料与氧化反应物槽和高压气罐。飞船中部的航空电子仪器舱中装有电子设备和导航系统、电源和通信数据处理器。

飞船前方的部分能够装配一个压力运输舱或一个混合后勤运输舱，混合后勤运输舱包括一个存储货舱和一个能够将多达 300 千克（6 600 磅）水运到国际空间站的运输罐。稍长一些的非压力段侧面设有一个舱口，以便远程控制卸货。HTV 将在到达国际空间站后由一个机械臂捕获，并在 2 号对接点对接。

技术说明

制造商：三菱重工

发射时间：预计 2009 年

轨道：400 公里（250 英里），轨道倾角 51.6°

发射地点：日本，种子岛

运载火箭：H-II B

发射质量：15 000 千克（33 060 磅）

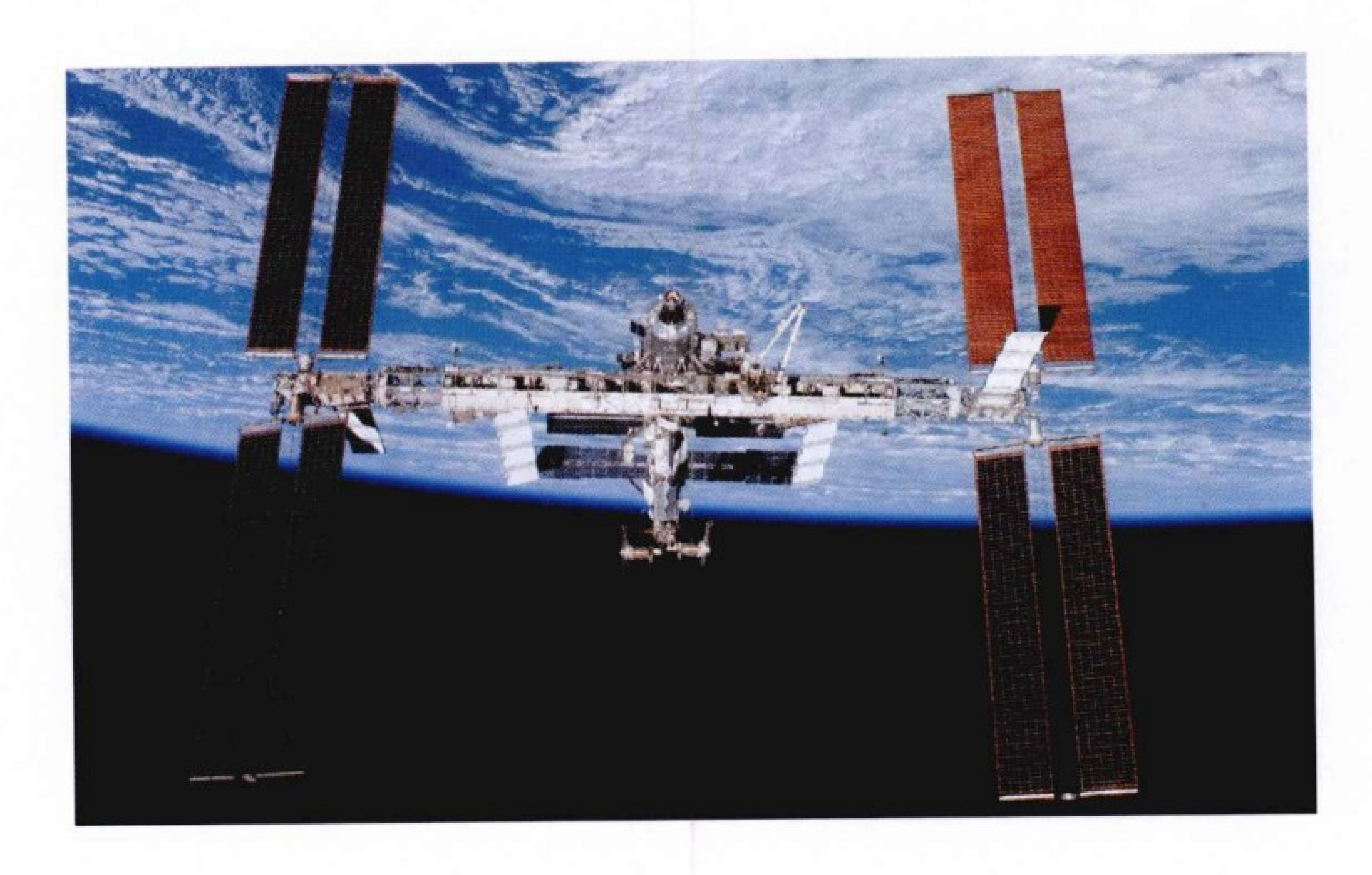
外形尺寸：混合后勤运输船，4.4 米 ×9.2 米（14.5 英尺 ×30.4 英尺）

有效载荷：有压力运输，最多 7 000 千克（15 430 磅）；有压力和无压力混合，最多 6 000 千克（13 225 磅）

Space

国际空间站（ISS）（多国合作）

载人空间站



国际空间站是宇宙中飞行的最大的结构体。共有 16 个国家参加这个计划：美国、加拿大、日本、俄罗斯、巴西、比利时、丹麦、法国、德国、意大利、荷兰、挪威、西班牙、瑞典、瑞士和英国。国际空间站由美国和俄罗斯以同等地位控制。

国际空间站采用模块化设计，它由很多圆柱形部分组成。2007 年年中时交付的俄罗斯制造的舱体 Zarya 基础舱、Zvezda 服务舱和 Pirs 对接舱是由美国资助建造的。美国制造到舱体包括“团结”号节点舱、“命运”号科学实验室和气闸舱。欧洲航天局将提供“哥伦布”实验室和日本“希望”实验舱。加拿大提供了空间站的机械臂。国际空间站的供给由俄罗斯的“进步”号宇宙飞船和美国的航天飞机负责运输，将来将由欧洲的 ATV（自动转移飞行器）和日本的 HTV（H-II 转移飞船）负责运输。空间站的乘员将由“联盟”号飞船或航天飞机负责运送。第一批常驻乘员“远征 1 号”机组于 2000 年 11 月到达国际空间站。从这以后，国际空间站便一直有宇航员居住了。居住的乘员一般在轨道上停留 6 个月。

技术说明

制造商：多国合作

首次发射时间：1998 年 11 月 20 日

轨道：400 公里（250 英里），轨道倾角 51.6°

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔；佛罗里达州，肯尼迪航天中心

运载火箭：质子 K，航天飞机

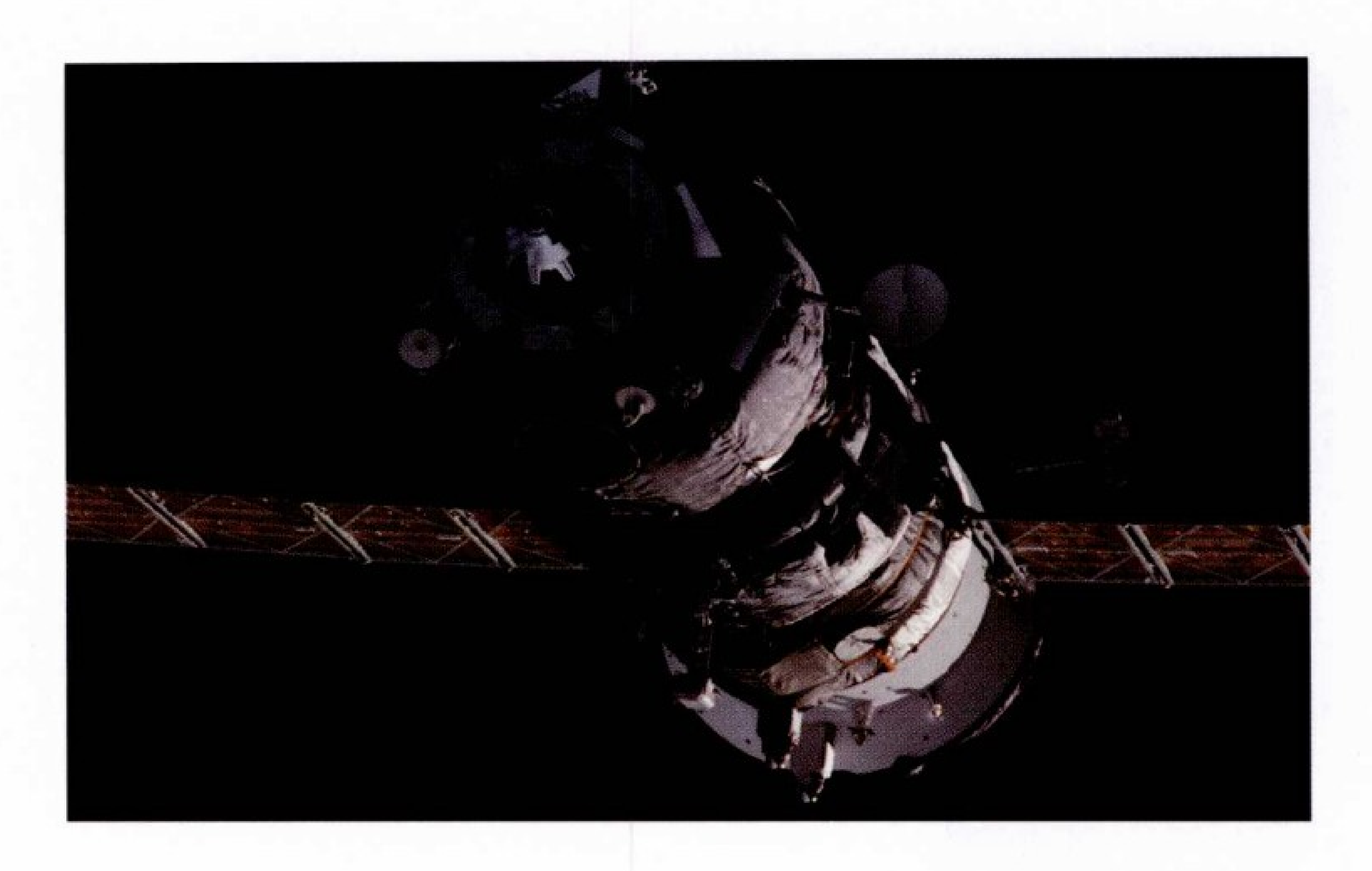
发射质量：453 592 千克（997900 磅）

外形尺寸：桁架和舱体，108.5 米 ×88.4 米（355.9 英尺 ×290 英尺）

有效载荷：有压力运输，最多 7 000 千克（15 430 磅）

进步 M（Progress M）（俄罗斯）

自动货运飞船



“进步”号货运宇宙飞船是基于“联盟”号宇宙飞船设计的。第一艘“进步”号飞船于 1978 年 1 月 20 日发射到“礼炮”号空间站。从那以后，又有两艘更先进的型号投入飞行。今天，“进步”号已经是国际空间站补给任务最常用的运输工具。

“进步”号装有两架太阳能电池帆板和一个 Kurs 自动点会合和对接系统。对接工作也可以由国际空间站 Zvezda 服务舱的备用 TORU（遥控操作远程控制设备）来进行。前方的球形货舱是加压的。国际空间站的乘员在舱内压力同步后将飞船内的货物卸出，并在进行大气层重入前将垃圾装入飞船。

“进步 M1”型飞船的中间部分装有 4 个燃料罐和 4 个氧化剂罐；而“进步 M”型则装有两个燃料罐和两个氧化剂罐，以及一个水箱。通过对接环中的流体连接器能够将燃料和氧化剂泵入国际空间站中俄罗斯部分的存储罐中。飞船尾部的服务舱中装有航空电子设备和推进系统，装有 250 千克（550 磅）用于提高国际空间站轨道的附加燃料。

技术说明

制造商：RSC Energia 公司

首次发射时间：2000 年 2 月 1 日

轨道：最高 460 公里（286 英里），轨道倾角 51.6°

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔

运载火箭：联盟 U 或联盟 FG

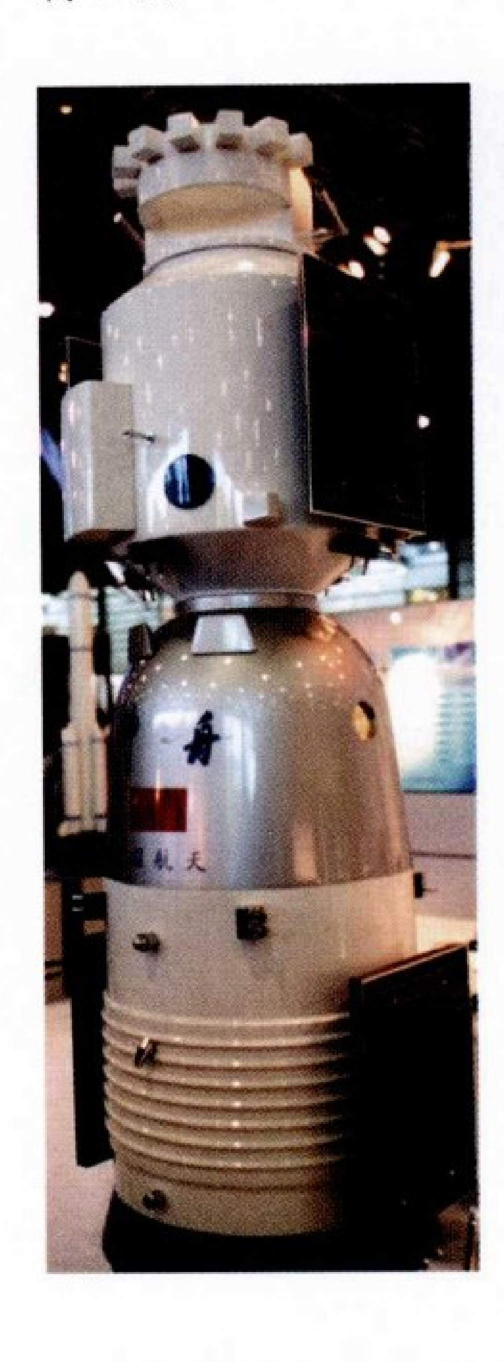
发射质量：7 200 千克 ~7 420 千克（15 873 磅 ~16 358 磅）

外形尺寸：7.2 米 ×2.7 米（23.7 英尺 ×8.9 英尺）

有效载荷：压力运输舱（固体），1 800 千克（3 960 磅）；水，最多 300 千克（660 磅）；空气或氧气，40 千克（88 磅）；推进器燃料，最多 1 950 千克（4 290 磅）

神舟（中国）

载人飞船



技术说明（神州 6 号）

制造商：中国空间技术研究院
首次发射时间：2005 年 10 月 12 日
轨道：最高 342 公里 × 350 公里（212 英里 × 217 英里），轨道倾角 42.4°
发射地点：中国，酒泉
运载火箭：长征 2F
发射质量：8 040 千克（17 688 磅）
外形尺寸：9.25 米 × 2.8 米（0.3 英尺 × 9.2 英尺）
有效载荷：费俊龙，聂海胜

中国的“神舟”号与俄罗斯的“联盟”号的尺寸十分相像，它于 1999 年 11 月 19 日进行了第一次试飞，当时还没有命名。到目前为止，“神舟”又进行了 6 次飞行。“神舟 5 号”上乘坐了一位宇航员（杨利伟），而“神州 6 号”则有两位宇航员，“神舟 7 号”有三位宇航员。

“神舟 6 号”的乘员能够在太空舱之间移动、脱下或穿上太空服、使用厕所和测量自己的血压。飞船进行了两次变轨，一共在太空中飞行了 4 天 19 小时 32 分。“神舟 6 号”飞船于 2005 年 10 月 16 日在内蒙古着陆。

“神舟”系列宇宙飞船由三个部分组成。飞船前方的轨道舱装有实验设备、一个厕所和一个食物加热装置。“神舟 6 号”的轨道舱还装有一个分辨率为 1.6 米（5.2 英尺）的摄像机。轨道舱将在减速发动机点火前脱离，它装备自己的推进器和两块太阳能电池帆板，能够自主飞行很长时间。到 2007 年 7 月为止，这个轨道舱还在正常运行。

“神舟”系列宇宙飞船的核心舱用来在发射时和再入大气层时使用。核心舱上略微倾斜地安装着震动吸收装置和减速火箭，能够在着陆时提供缓冲。飞船尾部的服务舱还装有两块太阳能电池帆板，并为飞船提供电力、姿态控制和推进力。

联盟 TMA（Progress M）（俄罗斯）

自动货运飞船



现在的“联盟”号宇宙飞船的基本设计与 20 世纪 60 年代发射的第一艘“联盟”号飞船非常相似。这一系列飞船第 4 次升级后的型号与 2002 年第一次发射。这个型号装备了新型软着陆系统和更大的舱内空间，能够容纳 3 位宇航员。

“联盟”号宇宙飞船由 3 个舱体组成。飞船前方的球形轨道舱包括宇航员生活区和联盟”号上最大的舱体，容积为 6.5 立方米（752 立方英尺）。轨道舱还装有太空行走用的舱门和气闸，以及一个自动对接系统（KURS）。另外一个舱门用来连接轨道舱和核心控制舱，后者装有飞船主控制面板。飞船尾部是服务舱，装有电力系统、推进系统和消耗品，并装有两块太阳能电池帆板。控制舱装有固体火箭发动机，这些发动机只是在着陆缓冲时使用。着陆使用单降落伞系统，在哈萨克斯坦境内的指定区域进行。

技术说明

制造商：RSC Energia 公司

首次发射时间：2002 年 10 月 30 日

轨道：最高 400 公里（250 英里），轨道倾角 51.6°

发射地点：哈萨克斯坦，拜科努尔

运载火箭：“联盟”号

发射质量：7 220 千克（15 884 磅）

外形尺寸：6.9 米 ×2.7 米（22.6 英尺 ×8.9 英尺）

有效载荷：2 或 3 位宇航员，最多 100 千克（220 磅）货物

Space

太空船 1 号（SpaceShipOne）（俄罗斯）

亚轨道可重复使用乘员太空船



"太空船 1 号"第一次对私人投资可重复使用亚轨道乘员飞行器进行了验证，并因此获得了 1 000 万美元安萨里 X 大奖（Ansari X Prize）。这架飞行器由混合燃料火箭提供动力，使用一氧化二氮作为氧化剂，使用橡胶作为燃料。

"太空船 1 号"机身采用碳纤维 / 环氧复合材料制成，在容易暴露在大气层再入时产生的热量中的表面上覆盖了热防护层。它装备 GPS 导航系统，在超音速上升时使用电子调整面进行控制；在外大气层控制使用手动操作冷气助推器来进行；滑翔时则采用常规手动控制。

"太空船 1 号"的第一次亚轨道试飞于 2004 年 6 月 21 日进行，在火箭发动机点火 76 秒后达到最大飞行速度 2.9 马赫。在飞行了 549 000 米（180 000 英尺）后发动机关闭，而后飞行器又滑翔了 107.7 公里（328 491 英尺），虽然在安全返回莫哈韦之前调整控制失灵。两次获得 X 大奖的飞行分别由布莱恩·贝宁（2004 年 9 月 29 日）和迈克·梅韦尔（2004 年 10 月 4 日）担任飞行员。"太空船 1 号"现在摆放在华盛顿的国家航空航天博物馆中。商用的"太空船 2 号"将在"太空船 1 号"的基础上进行设计。

技术说明

制造商：缩尺复合体公司（Scaled Composites）

首次亚轨道发射时间：2004 年 6 月 21 日

轨道：亚轨道

发射地点：加利福尼亚州，莫哈韦

运载火箭："白色骑士"运载飞机（空中发射）

发射质量：3 800 千克（8 360 磅）

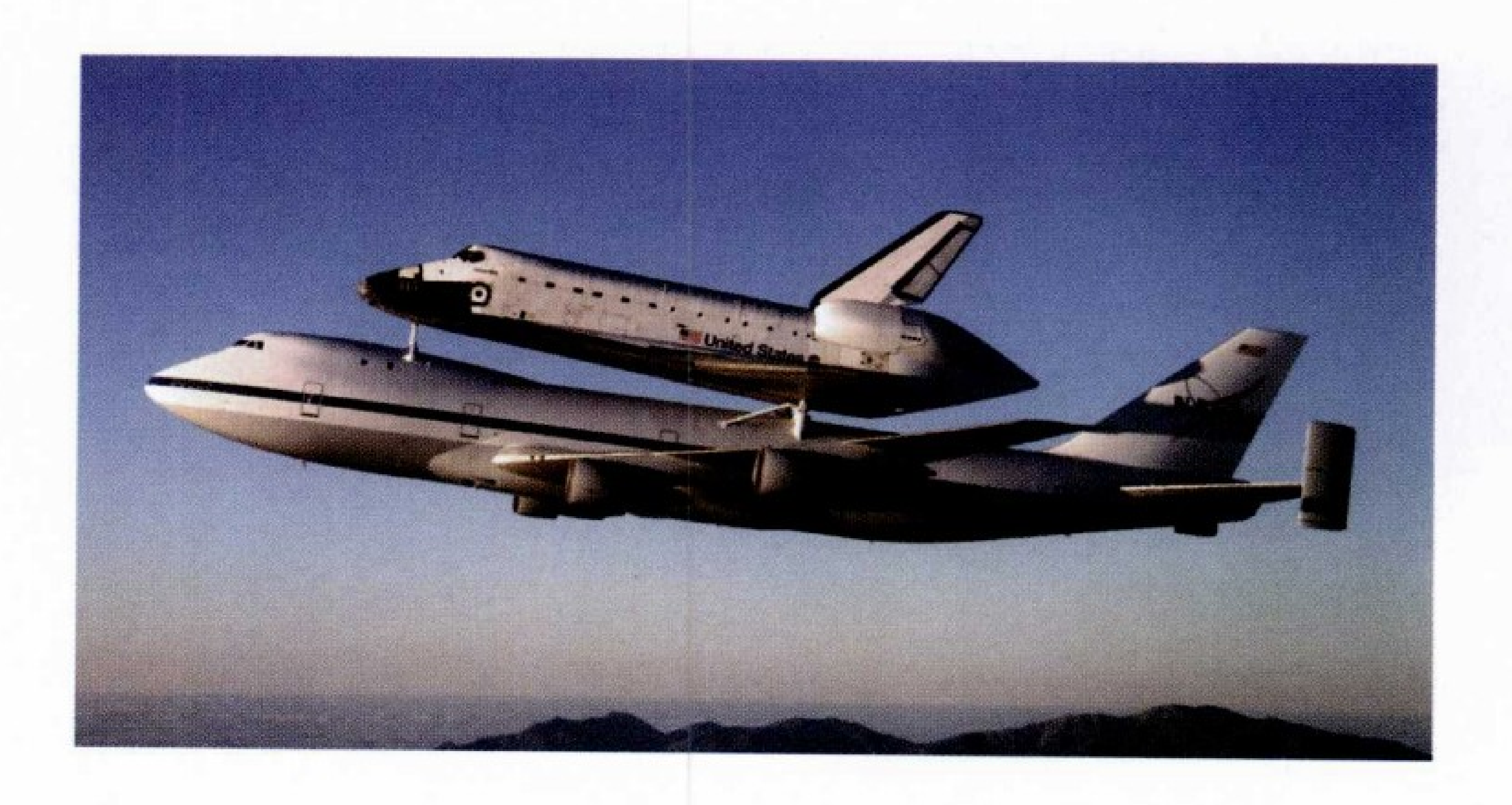
外形尺寸：8.5 米 ×8.17 米（27.9 英尺 ×26.8 英尺）

燃料：一氧化二氮 / 固态羟基端聚丁二烯（HTPB）

有效载荷：1 位飞行员

航天飞机（Space Shuttle）（美国）

第一种可重复使用载人航天器



航天飞机是世界上第一种可重复使用的航天运输工具，现在几乎完全供国际空间站的建造使用。航天飞机的最后一次飞行预计于 2010 年进行。发射时的推力由两部捆绑式助推器提供，这两部助推器是世界上最大的固体燃料火箭发动机。3 部液体燃料航天飞机主发动机由一个外挂的燃料箱供应燃料，这个燃料箱随后将脱离。最后将使用轨道机动系统来进入近地轨道。

美国先后建造了 6 架航天飞机，其中包括“企业”号测试飞行器。“挑战者”号是美国建造的第 2 架航天飞机，在 1986 年 1 月 28 日发射升空后 71 秒坠毁，原因是一部固态火箭推进器高温气体泄漏引起燃料箱爆炸。经过重新设计的航天飞机有效载荷从原来的 27 850 千克（61 270 磅）减少到了 24 400 千克（53 700 磅）。最早的“哥伦比亚”号航天飞机于 2003 年 2 月 1 日重入大气层时解体。目前还在使用的航天飞机有“发现”号、“亚特兰蒂斯”号和“奋进”号。

航天飞机的基组成员为 7 人，位于机首的位置。它的有效载荷舱能够容纳一颗或两颗卫星、科学实验设备或压力舱（包括太空实验室、Spacehab 货舱或多用途后勤舱）。典型的航天飞机任务时间为 12~14 天。在完成任务后，航天飞机作为没有动力的滑翔机降落在佛罗里达州或加利福尼亚州。

技术说明

制造商：罗克韦尔公司

首次亚轨道发射时间：1981 年 4 月 12 日

燃料：固态火箭推进器（SRB），固体燃料；航天飞机主发动机（SSME），液态氧 / 液态氢；

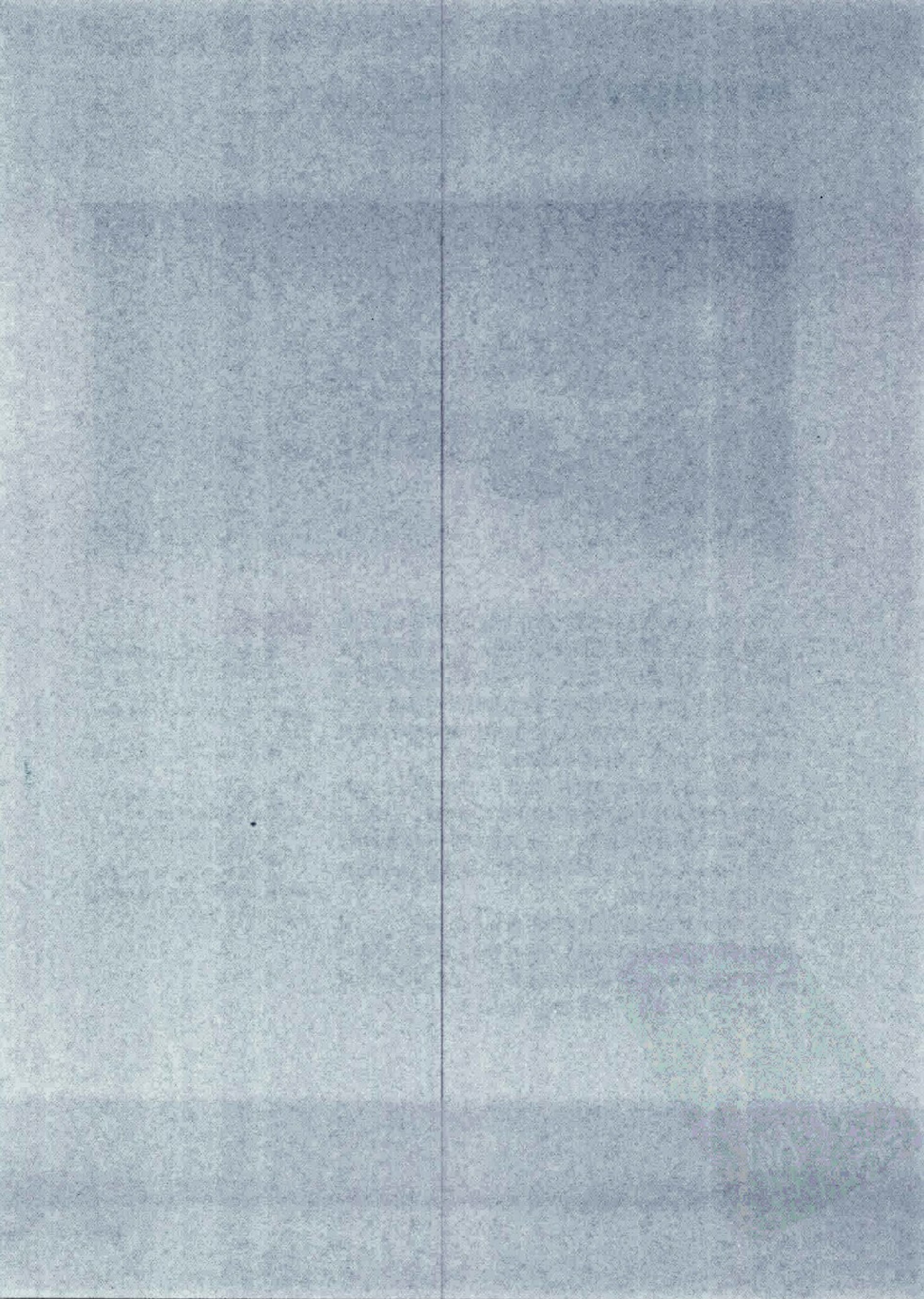
性能：近地轨道有效载荷 24 400 千克（53 700 磅）；

推进器：固态火箭推进器，SRB (2)；航天飞机，SSME (3)

机身尺寸：56 米 ×8.7 米（183 英尺 ×28.5 英尺）

发射质量：200 万千克（450 万磅）

第一批机组成员：约翰·杨，罗勃特·格里朋



第12篇 未来

Futures

未　来

在可预见的未来，政府出资计划还将在绝大多数航天领域中占据支配地位，美国在军用和民用航天计划上的资金投入还将远远多于其他国家。

目前，在 NASA163 亿美元的年度财政预算中，最大一部分投入用于载人航天上，特别是航天飞机和国际空间站。虽然在今后的几年里，这些领域还需要相当多的资金，但一旦 2010 年航天飞机退役和国际空间站建成，投资重点也将随之转移。

国际空间站被拖延的装配阶段一旦完成，将至少拥有 4 个科学实验室，并且作为第一个能够容纳 6 名乘员的空间站，它将在此后至少 5 年的时间内用于基础物理学、材料科学和生命科学等学科的基础研究。遗憾的是，到了这个阶段，将不会再有航天飞机那样大运载能力的发射和返回运输工具，所以实验样本和出故障的硬件如何返回地球将成为很大的问题。

NASA 已经开始着手为从航天飞机到新型空间运输体系的转变做准备，以实践布什总统在 2004 年发表的宇宙探索远景规划。这包括将作为将来载人航天探索的主要太空船的“猎户座”乘员探索飞行器，以及基于现有火箭推进技术开发的“战神”乘员运载火箭。根据现在 NASA 的星座计划时间表，“猎户座”乘员探索飞行器将于 2015 年开始执行将宇航员送到国际空间站的任务，并制定了在 2020 年用它将美国宇航员送到月球的目标。

根据美国的这个规划，再次将宇航员送上月球的主要目的是研究人类如何在这样的陌生世界中生活，从而为进一步的探险活动——人类第一次远征火星做准备。这样做最重要的目标之一是通过开发利用本地资源和垃圾管理方法，循环系统，从而能够在这片陆地上生活。

虽然美国将宇航员送到月球的行动预定由美国企业来完成，但还有其他 13 个国家正在与美国协商，以拟定一个人类太空探索合作项目。每一个机构都在试图确定一个能够发挥各自特长的领域，以获得最大的投资回报。例如，加拿大正在评估开发能够在月球表面使用的机器人装置的可能性，而欧洲和俄罗斯的航天部门则在共同改进他们联合提出的能够为 NASA 星座飞行器计划提供补充的乘员运输系统。

在人类重返月球表面或在火星登陆之前，将进行大量机器人任务，来为载人任务铺平道路。中国、印度、美国和日本发射了多颗月球轨道卫星，并且还有很多计划中的任务。中国已经发表了 2012 年发射月球车的计划，以及此后将于 2017 年进行的月球样本返回任务。中国的载人空间站也已经列入日程，看来中国宇航员在月球上行走只是时间问题了。

与此同时，每两年的时间里就会有一到两次机器人火星发射任务。这些任务中将包括 NASA 的火星科学实验室（MSL)，计划于 2009 年发射。火星科学实验室设计用来在这颗红色星球上寻找有机化合物和其他存在生命——包括现存的生命和过去曾经存在的生命的证据。第二次火星侦察任务考虑于 2013 年发射，此后的任务内容将取决于在这些任务的发现。

其他国家也有研究火星的计划。欧洲航天局将在 2013 年或 2015 年进行的 ExoMars 任务将把一部搭载了全副装备的实验室的大型火星车送到火星，这个实验室能够进行火星岩石、土壤样本的生命迹象分析。俄罗斯和中国正在计划进行“福布斯探测器 (Phobos Grunt)”任务，将一个探测器降落到火星的小“月亮”——火卫一（福布斯）上。所有这些先驱任务都将为人类有史以来最艰巨的机器人任务——火星样本返回任务铺平道路。

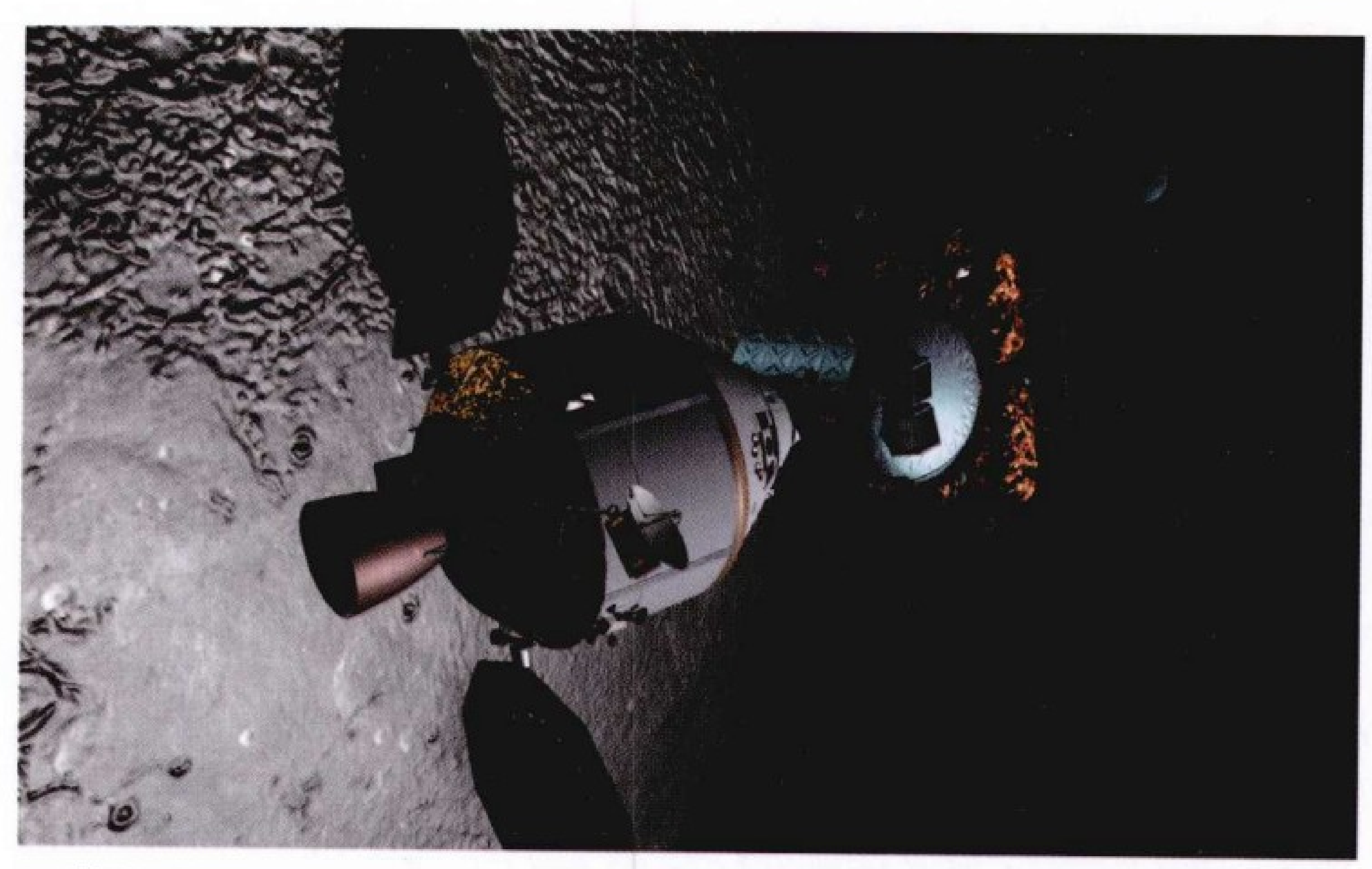


插图 ExoMars

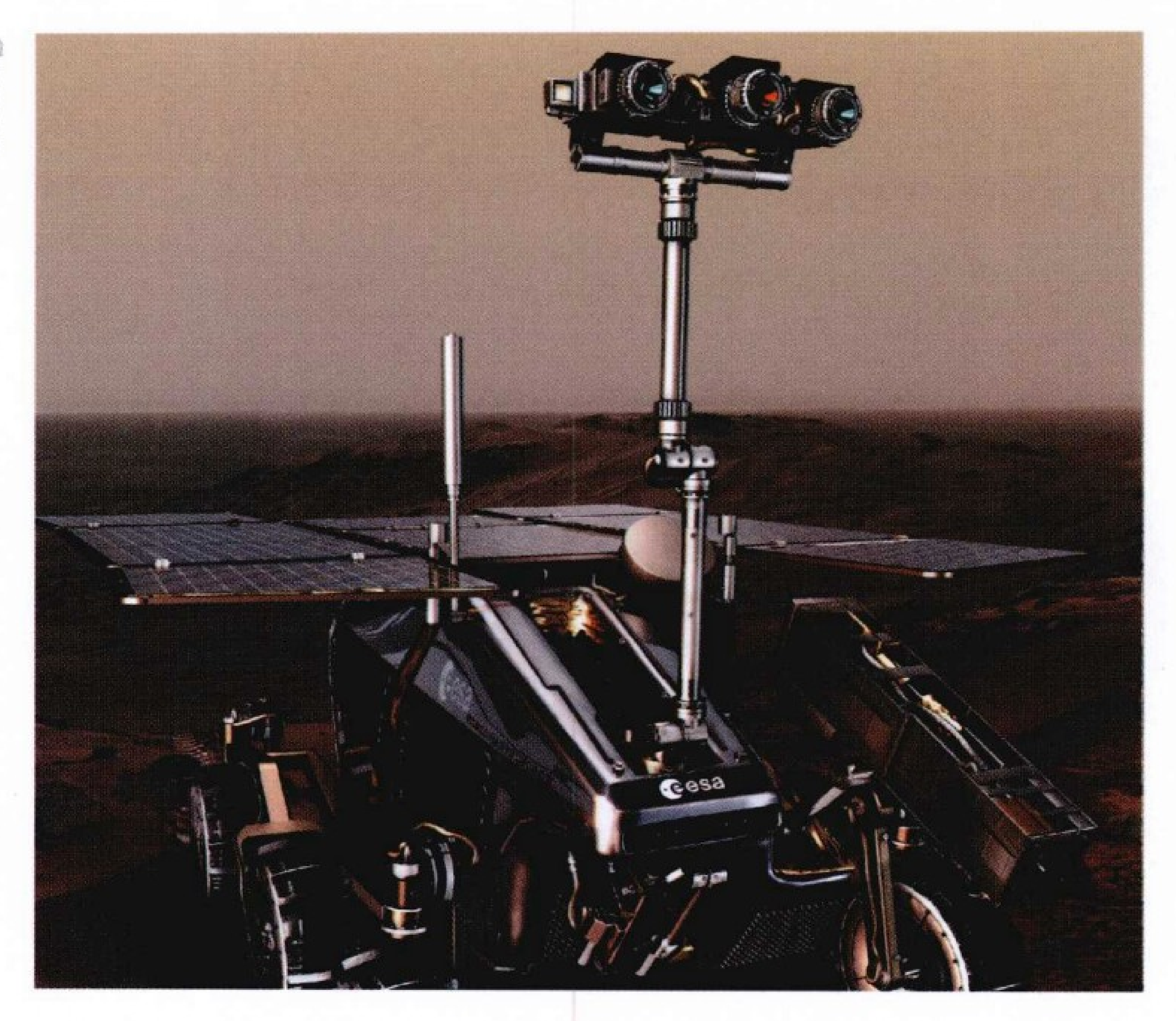
其他的行星也被列入探索之列。日本计划发射金星 C (Venus C)，将于 2010 年到太阳的第二颗行星执行它的首次任务。水星 Bepi-Colombo，欧洲航天局的合作任务，将于 2013 年发射。还有木星磁性调查计划也在研究中。同时，美国宇航局已经有卫星在进入小行星带、水星、冥王星的途中，完成雄心勃勃的计划后返回木星，或者放置轨道飞行器环绕冰冷的木卫二（木星的卫星）飞行。

空间天文学继续发展繁荣，尽管尖端技术开发和发射的成本持续升高。经过 2008 年第 5 次也是最后一次翻新工程，著名的哈勃望远镜能够继续工作，直到被詹姆斯·韦伯太空望远镜接替为止，预计到 2013 年，詹姆斯·韦伯太空望远镜将进入轨道。詹姆斯·韦伯太空望远镜、欧洲的 Herschel 和 Planck 探测器的观测应该能够及时回顾大爆炸后几亿年的所谓的黑暗时代。

作为“超越爱因斯坦（Beyond Einstein）”任务的一部分，还在研究中的两个主要的观测任务——激光干涉仪空间天线 (Laser Interferometer Space Antenna)，将在太阳轨道测量重力波；美国的 X 射线天文卫星 Constellation-X，将对落入特大质量黑洞中的物质进行观察。

随着全球气候变化被提到比科学和政治更为靠前的议事日程上来，地球观测将成为优先考虑的问题，特别是在欧洲，正在计划一系列地球探索和守护卫星作为地球环境和安全检测计划的一部分。这个任务包括：一颗专门测量地球重力场的卫星；一颗测量表面冰层厚度的卫星；一颗用来观测全球风速轮廓线的卫星；一颗用来研究云、大气悬浮物和太阳辐射之间相互作用的卫星。

商业太空活动也继续迅速发展。提供太空服务是主要的收入来源，随着宽带通信的传播和发展，电信成为收入的关键部分。虽然欧洲的伽利略导航卫星群遭遇经济困难，美国、俄罗斯和其他一些国家仍然决定开发和增强他们的太空导航系统。近地轨道小型通信卫星群的补充，比如著名的全球星（Globalstar）系统和铱（Iridium）系统，在下一个十年仍是让运载火箭发射的主要对象。



这可能是普遍的情况，因为在有限的市场里竞争越来越激烈。在俄罗斯，历史悠久的“质子号（Proton）”运载火箭最终将被更清洁、更多模块的“安加拉（Angara）”火箭所取代。其他长期服役的运载火箭也面临同样的命运。美国空军将放弃使用“德尔塔 2 号”运载火箭，以便更多地使用“阿特拉斯 5 号”和“德尔塔 4 号”。在欧洲，一直在发射市场占有领先地位的“阿丽亚娜 5 号”运载火箭也在不断地升级。南美洲的库鲁太空中心已经做好了发射经过轻微改进的俄罗斯“联盟号”运载火箭的准备。欧洲还有一种新型的“织女星”号小型运载火箭。

与此同时，一些私人公司（在 NASA 潜在发射合同的激励下）也开始在新型货运和人空间运输工具方面进行投资。虽然结果喜忧参半，但 Space X 的“猎鹰 1 号（Falcon I）”已经进行了两次飞行，而且更大、更先进的型号也正在开发。

几年以后还可能出现另一个非常不同的商业市场。很多企业家已经为在国际空间站上停留一周而支付了 2000 万美元。在安萨里 X 大奖成功开发了私人亚轨道飞行器的基础上，为数众多的公司开始在太空旅游业务上投资。“维珍银河 2 号”将在今后的一两年内进行其处女航，在这之后还可能有更多的亚轨道飞行器。最近开始的“Google-X Prize”登月竞赛，将为任何成功地将月球车送上月球表面的公司提供 3000 万美元的奖金，这也可能预示着一些将发生的变化。

尽管不像民用计划那样高调，但各国政府却在军事空间计划中同样投入了巨额资金。为了满足对更高的带宽、更大的容量、更快的速度和更好的稳定性的要求，世界各国都在升级

他们的军用通信系统。这样做的最终结果将产生一个类似于Internet的产物，将侦察卫星、操作中心甚至是单独的士兵链接起来，以支持以网络为中心进行协同作战的战争。

在美国，很多费用高昂，在技术上极富挑战性的军事项目将在今后的十年中实施。国防卫星通信系统（DSCS）和Milstar将被宽带全球卫星通信卫星（Wideband Global SATCOM）和先进极高频所取代。他们的一部分功能最终将由引入了激光通信的“转型性卫星通信系统”（Transformational Satellite Communications System）实现。改进型超高频通信卫星美国军事通信卫星（UHF Follow-on）星座将于2010年左右被容量更大的“移动用户目标系统”（MUOS）所取代。

在2006年发射了一颗装备先进传感器的机密卫星之后，又有一颗天基红外系统（SBIRS）的地球静止转移轨道卫星即将发射，曾被推迟多年的美国“天基红外预警卫星系统”将重新开始实施。

在欧洲，第一颗 “天网5号（Skynet 5）”卫星已经发射升空。其他可供使用的卫星还有法国的Syracuse III系列和意大利的Sicral系统。Xtar-Eur和Spainsat等军民两用通信卫星也正在通信市场中引起根本性的变革。

在俄罗斯、中国、以色列和印度等国家中，多年来民用和军用地球观测卫星的使用都非常相似，特别是在亚米级地面分辨率的光学和雷达卫星出现之后。最近的例子包括worldview 1、GeoEye-1、SAR-Lupe和COSMO-SkyMed。日本也公开了其继续发射光学和雷达监测卫星的意图。

可能最终的“空中间谍（spy-in-the-sky）”系统将由美国空间雷达星座来充当，这个星座包括至少9颗全天候成像卫星，能够提供移动目标的三维高分辨率成像和信息。第一次发射预计于2015年之前进行。

术语表

缩写

C	摄氏温标
C-band	频谱图中 4~8GHz 的部分
DOD	国防部
EHF	极高频（30~300GHz）
EIRP	等效全向辐射功率
ELDO	欧洲运载火箭研制组织
ESA	欧空局，又称欧洲航天局
GEO	地球静止转移轨道
GOES	地球同步运行环境卫星
GHz	吉赫（即 10 亿赫兹）
GTO	地球同步转移轨道
HTPB	固态羟基端聚丁二烯
ISRO	印度空间研究组织
JAXA	日本宇宙航空研究开发机构
K	开尔文（开氏温标）
K-band	频谱图中 18~26.5GHz 的部分
Ka-band	频谱图中 26.5~40GHz 的部分
kg	公斤
km	千米
Ku-band	频谱图中 12~18GHz 的部分
lb	磅（重量单位）
L-band	频谱图中 1~2GHz 的部分
MDA	导弹防御局
MHz	兆赫（即 100 万赫兹）
mi	英里
N	牛顿
NASA	美国国家航空航天局，美国宇航局
NOAA	美国国家海洋大气局
NRO	国家侦察组织
S-band	频谱图中 2~4GHz 的部分
SHF	超高频（3~30GHz）
SRM	固体火箭发动机
SRMU	改进型固体火箭发动机
USMH	不对称二甲肼
UHF	特高频（300~3000GHz）
USAF	美国空军
VHF	甚高频（3~30GHz）
VLS	卫星轨道运载火箭
X-band	频谱图中 8~12GHz 的部分

术语

Apogee	远地点，在椭圆轨道的飞行器在这一点距离地球最远。
Ascending node	升交点，当卫星轨道平面与地球赤道平面的夹角（即轨道倾角）不等于零时，轨道与赤道面有两个交点，卫星由南向北飞行时的交点成为升交点。
Descending node	降交点，当卫星轨道平面与地球赤道平面的夹角（即轨道倾角）不等于零时，轨道与赤道面有两个交点，卫星由北向南飞行时的交点成为升交点。
Geostationary orbit	地球静止轨道。距地球表面高度为 35 786 公里的圆形轨道，与赫道面位于同一平面内。在地球静止轨道内的卫星的轨道周期与地球的恒星自转周期（恒星日）相同，也就是 23 小时 56 分 4 秒。这样，卫星看起来相对于地球得静止的。
Geostationary transfer orbit	地球静止转移轨道。一个过渡性椭圆地球轨道。卫星在发射后进入这条轨道。这条轨道的远地点在地球静止高度（接近 36 000 公里）。卫星可以在到达远地点时用固体燃料远地点推进器进行一次点火或液体燃料远地点推进器进行几次点火转移到地球静止轨道。
Geosynchronous orbit	地球同步轨道。轨道周期与地球周期同步。轨道内的卫星每天在指定的本地时间穿越同一个位置。地球静止轨道是一种特殊的地球同步轨道。
Inclination	倾角。飞行器轨道面与其绕飞物体（例如地球或太阳）的道面的交角。
Perigee	近地点。在椭圆轨道的飞行器在这一点距离地球最近。
Period	周期。地球绕轨道一周所需时间，和指定的恒星有关。也叫恒星周期。
Sun-synchronous orbit	太阳同步轨道。一种与太阳同步的极轨道。轨道上的卫星每天大约在当地同一时间从上空飞越，所以光照条件恒定。

公制 / 英制单位换算

摄氏换算成华氏：乘以 9，除以 5，加上 32

华氏换算成摄氏：乘以 5，除以 9，减去 32

开氏温标从零下 273.16 摄氏度（绝对零度）开始

长度

1 英里 =1.6093 千米

1 千米 =0.62137 英里

重量

1 千克 =2.204 磅

1 磅 =0.45359 千克